



**UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE  
ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE  
POLITEHNICA BUCUREȘTI**



**Școala doctorală INGINERIE MECANICĂ ȘI MECATRONICĂ**

# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**(rezumat – limba română)**

**Autor:** Drd., chim. **MELANIA MITUCĂ (CORLECIUC)**

**Conducător de doctorat:** Prof. univ. emerit dr. ing. **RADU I. IATAN**

**București 2024**

**UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE  
POLITEHNICA BUCUREȘTI**

**Facultatea:** INGINERIE MECANICĂ ȘI MECATRONICĂ  
**Departament:** ECHIPAMENTE PENTRU PROCESE INDUSTRIALE  
**Școala doctorală:** INGINERIE MECANICĂ ȘI MECATRONICĂ

## TEZĂ DE DOCTORAT

*"CERCETĂRI TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE REFERITOARE LA CONSTRUCȚIA, PROIECTAREA ȘI EFICIENȚA CICLOANELOR CU ALIMENTARE TANGENȚIALĂ, FOLOSITE LA SEPARAREA PARTICULELOR SOLIDE DIN EMISIILE GAZOASE POLUANTE DEGAJATE ÎN MEDIU DE INDUSTRIILE PENTRU PROCESE INDUSTRIALE"*

*"THEORETICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE CONSTRUCTION, DESIGN AND EFFICIENCY OF TANGENTIAL FEED CYCLONES USED TO SEPARATE SOLID PARTICLES FROM POLLUTING GASEOUS EMISSIONS RELEASED INTO THE ENVIRONMENT BY INDUSTRIES FOR INDUSTRIAL PROCESSES"*

**Autor:** Drd., chim. **MELANIA MITUCĂ (CORLECIUC)**

**Conducător științific:** Prof. univ. emerit dr. ing. **RADU I. IATAN**

### Comisia de doctorat

Președinte	Prof. univ. abil. dr. ing. <b>IONEL PÎȘĂ</b>	de la	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
Conducător de doctorat	Prof. univ. emerit dr. ing. <b>RADU I. IATAN</b>	de la	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
Referent	Prof. univ. dr. ing. <b>CRISTIAN PAVEL</b>	de la	Universitatea TEHNICĂ de CONSTRUCȚII din București
Referent	Prof. univ. dr. ing. <b>ANDREI DUMITRESCU</b>	de la	Universitatea PETROL – GAZE din Ploiești
Referent	Prof. univ. dr. ing. <b>ION DURBACĂ</b>	de la	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București

**BUCUREȘTI 2024**

**UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE  
POLITEHNICA BUCUREȘTI**

**Școala doctorală INGINERIE MECANICĂ ȘI MECATRONICĂ**

**TEZĂ DE DOCTORAT**

***”CERCETĂRI TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE REFERITOARE LA  
CONSTRUCȚIA, PROIECTAREA ȘI EFICIENȚA CICLOANELOR CU  
ALIMENTARE TANGENȚIALĂ, FOLOSITE LA SEPARAREA PARTICULELOR  
SOLIDE DIN EMISIILE GAZOASE POLUANTE DEGAJATE ÎN MEDIU DE  
INDUSTRIILE PENTRU PROCESE INDUSTRIALE”***

***”THEORETICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE CONSTRUCTION,  
DESIGN AND EFFICIENCY OF TANGENTIAL FEED CYCLONES USED TO  
SEPARATE SOLID PARTICLES FROM POLLUTING GASEOUS EMISSIONS  
RELEASED INTO THE ENVIRONMENT BY INDUSTRIES FOR INDUSTRIAL  
PROCESSES”***

**Conducător de doctorat:**

**Prof. univ. emerit dr. ing. RADU I. IATAN**

**Autor:**

**Drd., chim. MELANIA MITUCĂ (CORLECIUC)**

**București 2024**

# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**(rezumat – limba română)**

# C U P R I N S

TEMATICA	Pag.
<b>CUPRINS TEZA</b> .....	1
<b>CUVÂNT ÎNAINTE</b> .....	5
<b>C A P I T O L U L 1. ASPECTE PRIVIND EVOLUȚIA POLUĂRII ATMOSFEREI ȘI SOLUȚII TEHNICE MODERNE PENTRU DIMINUAREA ACESTEIA</b> .....	6
1. 1. Introducere.....	6
1. 2. Poluarea atmosferei generată de activități antropice. Starea actuală și tendințe viitoare (UE și în România).....	6
1. 3. Surse de poluare a atmosferei dezvoltate pe activități industriale.....	7
1. 4. Categoriile de activități industriale și impactul acestora asupra atmosferei.....	7
1. 5. Situația poluanților emiși în mediul exterior în perioada 2007 – 2021.....	8
1. 6. Calitatea atmosferei și a aerului mediul exterior.....	13
1. 7. Procedee tehnice, echipamente și instalații specifice utilizate în industrie pentru reținerea poluanților solizi din medii gazoase.....	16
1. 8. Perspective ale tehnicilor pentru separarea particulelor poluante aflate în suspensie în aerul atmosferic.....	25
1. 9. Obiectivele tezei.....	27
<b>C A P I T O L U L 2. ASPECTE GENERALE PRIVIND POLUANȚII ATMOSFERICI ȘI ECHIPAMENTE SPECIALE PENTRU DESPRĂFUIREA GAZELOR USCATE, IMPURIFICATE CU PRAF</b> .....	28
2. 1. Introducere .....	28
2. 2. Caracterizarea generală a aerului.....	29
2.3. Procese de desprăfuire a sistemelor gazoase eterogene – relații generale.....	29
2. 3. 1. Viteza de sedimentare.....	29
2. 3. 2. Desprăfuirea gazelor industriale impurificate.....	30
2. 3. 2. 1. Considerații generale.....	30
2. 3. 2. 2. Prevenirea și combaterea poluării atmosferei (generalități).....	30
2. 3. 2. 3. Echipamente pentru desprăfuirea gazelor industriale – elemente constructive și de calcul funcțional.....	31
2. 3. 2. 3. 1. Camere de sedimentare.....	31
2. 3. 2. 3. 2. Separarea prafului prin inerției.....	31
2. 3. 2. 3. 3. Separatoare de praf, cu inele.....	32
2. 3. 2. 3. 4. Separatoare de praf, cu grătare .....	32
2. 4. Aspecte tehnico – economice.....	33
<b>C A P I T O L U L 3. ECHIPAMENTE PENTRU DESPRĂFUIREA GAZELOR USCATE, PRIN CENTRIFUGARE</b> .....	34
3. 1. Cicloane cu alimentare tangențială a gazelor.....	34
3. 1. 1. Introducere.....	34
3. 1. 2. Construcția cicloanelor cu alimentare tangențială.....	35
3. 1. 3. Funcționarea cicloanelor.....	39
3. 1. 3. 1. Aspecte generale de funcționare.....	39
3. 1. 3. 2. Durata de mișcare a gazului în interiorul cicloului .....	40

3. 1. 3. 3. Considerente privind mișcarea unei particule în ciclon.....	40
3. 1. 3. 3. 1. Vitezele și durata de staționare a particulei în ciclon.....	40
3. 1. 3. 3. 2. Forțele care acționează asupra particulei.....	41
3. 1. 3. 3. 3. Eficiența separării particulei în ciclon.....	42
3. 1. 3. 4. Principalele caracteristici ale ciclonului.....	45
3. 1. 3. 4. 1. Înălțimea coloanei de gaz în ciclon și pierderea de presiune.....	45
3. 1. 3. 4. 1. 1. Teorii privind evaluarea înălțimii coloanei de gaz din interiorul ciclonului .....	46
3. 1. 3. 4. 1. 2. Teorii privind evaluarea pierderii de presiune în ciclon.....	49
3. 1. 3. 4. 2. Teorii/modele privind evaluarea eficienței ciclonului.....	50
3. 1. 3. 5. Sedimentarea particulelor în ciclon.....	51
3. 1. 3. 6. Particule solide separare în ciclon - Diametrul limită .....	52
3. 1. 3. 7. Dimensionarea cicloanelor.....	53
<b>C A P I T O L U L 4. ELEMENTE DE PROIECTARE CONSTRUCTIVĂ A CICLOANELOR CU ALIMENTARE TANGENȚIALĂ .....</b>	<b>56</b>
4. 1. Construcție.....	56
4. 2. Stări de tensiuni în zona de fixare a capacului de corpul cilindric.....	57
4. 2. 1. Capac plan fixat prin sudare (fără zonă de tranziție).....	57
4. 2. 1. 1. Ipoteze simplificatoare de studiu.....	57
4. 2. 1. 2. Ecuații de continuitate a deformațiilor. Sarcini de legătură.....	58
4. 2. 1. 3. Stare de tensiuni în învelișul cilindric.....	60
4. 3. Variante de evaluare a rigidității flanșelor plate inelare.....	61
4. 3. 1. Introducere.....	61
4. 3. 2. Ipoteze simplificatoare de calcul.....	62
4. 3. 3. Continuitatea deformațiilor. Sarcini de legătură.....	65
4. 3. 4. Concluzii.....	71
4. 4. Solicitări în zona de îmbinare a tubului de evacuarea a prafului și placa superioară pentru fixare ( <i>I – supercicloane</i> ).....	71
4. 4. 1. Ipoteze simplificatoare de studiu.....	71
4. 4. 2. Ecuații de continuitate a deformațiilor. Sarcini de legătură.....	73
4. 4. 3. Stări de tensiuni.....	78
4. 4. 3. 1. Tensiuni radiale și inelare.....	78
4. 4. 3. 2. Tensiuni echivalente.....	81
4. 4. 4. Concluzii.....	85
4. 5. Solicitări în zona de îmbinare a tubului de evacuare a gazului purificat și placa superioară pentru fixare ( <i>II – ciclonete</i> ).....	86
4. 5. 1. Ipoteze simplificatoare de studiu.....	86
4. 5. 2. Ecuații de continuitate a deformațiilor. Sarcini de legătură.....	86
4. 5. 3. Stări de tensiuni.....	91
4. 5. 3. 1. Tensiuni radiale și inelare.....	91
4. 5. 3. 2. Tensiuni echivalente.....	92
4. 5. 4. Concluzii.....	95
4. 6. Solicitări în zona de rezemare a recipientelor sub presiune .....	95
4. 6. 1. Introducere.....	95
4. 6. 2. Variante de studiu.....	96
4. 6. 3. Concluzii.....	104

<b>C A P I T O L U L 5. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND PROCESUL DE SEPARARE A PRAFULUI DIN GAZELE USCATE IMPURIFICATE, ÎN CICLONUL CU ALIMENTARE TANGENȚIALĂ</b>	105
5. 1. Obiectivele generale ale cercetărilor experimentale.....	105
5. 2. Analiza granulometrică.....	106
5. 2. 1. Obiectul cercetărilor experimentale.....	106
5. 2. 2 Metodica cercetării experimentale.....	106
5. 2. 3. Aparatura utilizată în cercetarea experimentală.....	106
5. 2. 4. Desfășurarea cercetărilor experimentale.....	107
5. 2. 5. Rezultatele cercetărilor experimentale.....	110
5. 2. 6. Prelucrarea și interpretarea rezultatelor cercetărilor experimentale.....	110
5. 3. Cercetări privind procesul de separare în ciclon.....	112
5. 3. 1. Obiectul cercetărilor experimentale.....	112
5. 3. 2. Metodica cercetării experimentale.....	117
5. 3. 3. Aparatura utilizată în cadrul cercetării experimentale.....	118
5. 3. 3. 1. Măsurarea vitezelor, a debitelor și a temperaturilor curentului de aer.....	118
5. 3. 3. 2. Aparatura pentru măsurarea masei probelor testate.....	118
5. 3. 3. 3. Instalația experimentală de separare a particulelor materiale în câmp centrifugal .....	119
5. 3. 4. Descrierea instalației experimentale.....	120
5. 3. 5. Descrierea cercetărilor experimentale.....	121
5. 3. 6. Rezultatele cercetărilor experimentale.....	122
5. 3. 7. Prelucrarea și interpretarea rezultatelor cercetărilor experimentale.....	128
5. 4. Concluzii.....	132
5.4.1. Aspecte generale.....	132
5. 4. 2. Perspective în domeniul cercetărilor viitoare.....	132
<b>C A P I T O L U L 6. CONCLUZII. CONTRIBUȚII PROPRII. PERSPECTIVE.....</b>	133
6. 1. Concluzii.....	133
6. 2. Contribuții proprii.....	133
6. 2. 1. Aspecte cu caracter teoretic.....	134
6. 2. 1. 1. Studiu de literatură.....	134
6. 2. 1. 2. Cercetări teoretice, proprii.....	135
6. 2. 2. Aspecte cu caracter experimental.....	135
6. 3. Perspective.....	135
<b>BIBLIOGRAFIE GENERALĂ .....</b>	137
Capitolul 1 .....	137
Capitolul 2 .....	141
Capitolul 3 .....	143
Capitolul 4 .....	150
Capitolul 5 .....	154
<b>REZUMAT (RO/EN) .....</b>	156
<b>ANEXA 1. Informații suplimentare/complementare.....</b>	157
Capitolul 1/ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 .....	157
Capitolul 2 / 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 .....	161
Capitolul 3 / 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 .....	165
<b>ANEXA 2. Lucrări publicate (lista).....</b>	205

**Cuvinte cheie:** atmosferă, poluanți, surse de poluare, activități antropice, activități industriale, calitate aer, emisii, imisii, poluanți solizi, particule în suspensie (PM – Particulate matter), praf, desprăfuire, gaze uscate, sisteme gazoase eterogene, procedee tehnice, echipamente, instalații, procese, gaze industriale, centrifugare, cicloane, construcție, funcționare, teorii, modele, eficiența separării, diametrul limită, particula în ciclon, dimensionare, proiectare, deformații, sarcini, solicitări, tensiuni, supercicloane, ciclonete, rezeme, ciclon cu alimentare tangențială, cercetare, studiu experimental, aparatură, granulometrie, separare în ciclon.

## CUVÂNT ÎNAINTE

Prezenta Teză de Doctorat este realizată sub îndrumarea științifică a domnului **Prof. univ. emerit dr. ing. RADU I. IATAN**, căruia îi adresez cele mai sincere mulțumiri și profunda mea apreciere pentru înalta competență profesională, îndrumarea corectă și ajutorul acordat pe parcursul întregii perioade de cercetare și elaborare a lucrării, înțelegerea de care a dat dovadă, constatările și recomandările aduse activității mele de doctorand.

Mulțumesc totodată distinsilor membrii ai comisiei de doctorat pentru recomandările formulate pentru prezenta **Teză de Doctorat**.

Lucrarea de față este rezultatul activităților de cercetare științifică desfășurate în **Departamentul Echipamente pentru Procese Industriale (DEPI)** din cadrul **Școlii Doctorale a Facultății de Inginerie Mecanică și Mecatronică** din cadrul **Universității Naționale de Știință și Tehnologie Politehnica București**, drept pentru care adresez mulțumirile mele directorului de departament și tuturor cadrelor didactice din cadrul acestuia, pentru înțelegerea, sprijinul, îndrumarea și asigurarea cadrului organizatoric de desfășurare a activității de doctorat.

Sunt pe deplin recunoscătoare și aș dori să mulțumesc doamnei **conf. univ. dr. ing. Nicoleta SPOREA – director DEPI**, domnului **prof. univ. dr. ing. Ion DURBACĂ** și doamnei **șef lucr. dr. ing. Gheorghita TOMESCU**, care au participat în comisiile de evaluare la examenele și referatele susținute în perioada desfășurării programului de pregătire la doctorat, pentru sprijinul acordat, observațiile și îndrumările științifice sugerate.

Pentru sprijinul generos acordat în realizarea ciclonului experimental și în simularea procesului de separare în acesta a unor pulberi de materiale granulare, din diferite industrii de proces, adresez mulțumiri d-lui **prof. univ. dr. ing. Ion DURBACĂ**, d-lui **prof. univ. dr. ing. Dan BESNEA**, d-nei **conf. univ. dr. ing. Anca Mădălina DUMITRESCU**, d-rei **șef lucr. dr. ing. ec. Luminița Georgiana ENĂCHESCU**, d-lui **asist. univ. drd. ing. Gheorghe Cosmin CIOCOIU**.

Pentru amabilitate, bunăvoință și înțelegerea acordată pe întreg parcursul stagiului doctoral mulțumesc secretariatului Școlii Doctorale a Facultății de Inginerie Mecanică și Mecatronică.

Nu în ultimul rând, mulțumesc familiei, pentru sprijinul moral și afectiv, pentru înțelegerea de care au dat dovadă pe tot parcursul perioadei de pregătire doctorală și elaborare a tezei.



# INTRODUCERE

Prezenta lucrare „*Cercetări teoretice și experimentale referitoare la construcția, proiectarea și eficiența cicloanelor cu alimentare tangențială, folosite la separarea particulelor solide din emisiile gazoase poluante degajate în mediu de industriile pentru procese industriale*” se încadrează în contextul problemelor globale privind calitatea aerului, ca urmare a impactului poluării generat de sursele antropice asupra factorilor de mediu.

Identificarea prin cercetare științifică a unor soluții tehnice eficiente de depoluare, pentru separarea particulelor solide din emisiile gazoase poluante degajate în mediu de industriile pentru procese industriale, cu ajutorul cicloanelor, *este oportună* atât pentru studiul tendinței actuale în construcția echipamentelor pentru desprăfuirea gazelor poluante uscate prin centrifugare (cicloane, tipuri constructive, studiu funcțional, eficiență energetică, etc.) cât și pentru proiectarea constructivă a cicloanelor cu alimentare tangențială pentru desprăfuirea gazelor industriale uscate și a studiului privind procesul de separare a prafului din gazele industriale uscate în cicloanele cu alimentare tangențială .

Pentru realizarea conținutului tezei s-a avut în vedere: Studiarea literaturii de specialitate privind producerea poluanților atmosferei, în special gazele impurificate cu particule solide, și modalitățile practice de diminuare a valorilor acestora; Identificarea domeniilor cu concentrație maximă a acestor poluanți, în special în România, și legislația în vigoare, corelată cu normele europene; Procedeele și echipamentele specifice, caracteristici geometrice și de funcționare, eficiență economică; Tendințele actuale în construcția echipamentelor pentru desprăfuirea gazelor poluante uscate prin centrifugare (cicloane, tipuri constructive, studiu funcțional, eficiență energetică etc.); Proiectarea constructivă a cicloanelor cu alimentare tangențială pentru desprăfuirea gazelor industriale uscate; Cercetări experimentale privind procesul de separare a prafului din gazele industriale uscate; Concluzii. Contribuții proprii. Perspective.

Teza este structurată pe 6 capitole, astfel:

**Capitolul 1. Aspecte privind evoluția poluării atmosferei și soluții tehnice modern pentru diminuarea acesteia** - Se fac unele precizări privind evoluția poluării atmosferei și soluții tehnice, moderne, pentru diminuarea acesteia.

**Capitolul 2. Aspecte generale privind poluanții atmosferici și echipamente speciale pentru desprăfuirea gazelor uscate, impurificate cu praf** - Se indică unele aspecte generale referitoare la poluanții atmosferei și echipamente speciale pentru desprăfuirea gazelor uscate, impurificate cu praf.

**Capitolul 3. Echipamente pentru desprăfuirea gazelor uscate, prin centrifugare** - Sunt prezentate echipamente pentru desprăfuirea gazelor uscate, prin centrifugare – cicloane cu alimentare tangențială, construcție, funcționare, pierdere de presiune, eficiența separării particulelor (teorii corespunzătoare), viteza de sedimentare. Alte tipuri de cicloane cu alimentare tangențială (cicloane mari, mijlocii, rotative, multicicloane).

**Capitolul 4. Elemente de proiectare constructivă a cicloanelor cu alimentare tangențială** - Proiectarea constructivă a cicloanelor cu alimentare tangențială (elemente componente – capace, flanșe, îmbinări specifice, reazeme).

**Capitolul 5. Cercetări experimentale privind procesul de separare a prafului din gazele uscate impurificate, în ciclonul cu alimentare tangențială** - Cercetări experimentale privind procesul de separare a particulelor solide, cu ajutorul unui model de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Concluzii.

**Capitolul 6. Concluzii. Contribuții proprii. Perspective.**

# C A P I T O L U L 1

## ASPECTE PRIVIND EVOLUȚIA POLUĂRII ATMOSFEREI ȘI SOLUȚII TEHNICE MODERNE PENTRU DIMINUAREA ACESTEIA

### 1. 1. Introducere

În cele ce urmează se prezintă succint noțiunile teoretice utilizate în domeniul protejării atmosferei, metodele și tehnicile utilizate în practica uzuală pentru diminuarea sau combaterea acestui fenomen. Acțiunile se încadrează în preocupările actuale ale comunității științifice internaționale de protejare și conservare a mediului exterior.

Un plus original al viitoarelor cercetări poate fi adus prin realizarea unei corelări teoretice cu aplicații practice între monitorizarea calității aerului și cele mai eficiente soluții tehnice de depoluare, utilizate pentru separarea particulelor poluante și a componentelor nocive din emisiile gazoase evacuate în mediul exterior.

\* \* \*

În România se dezvoltă acțiuni intense pentru diminuarea poluării aerului, politici ecologice și programe specializate adecvate (**Anexa 1/cap.1. 1**).

\* \* \*

Legea nr. 278/2013 [19] face referire la emisiile industriale și la pragurile legale.

\* \* \*

**Sursele naturale** (vulcanii, furtunile de praf, ceața etc.), produc, de regulă poluări accidentale, mai puțin dăunătoare decât sursele **artificiale/antropice**.

În analizele tehnice efectuate trebuie considerat și procentul populației urbane și necesitatea de a nu se depăși anumite limite dăunătoare vieții [26, 27,48].

\* \* \*

**Notă:** O modalitate de reținere a carbonului din atmosferă se poate realiza cu ajutorul culturilor agricole, reținerea lui în sol și în producția primară [91].

\* \* \*

Pentru aprecierea calității atmosferei sunt prezente documente legale, la nivel internațional, European și național [25, 26, 28, 34], cu referire la sursele și emisiile de poluanți, transferul acestora în mediul exterior, valorile concentrațiilor și distribuția spațio-temporală, precum și efectele posibile asupra viețuitoarelor (inclusive omul), a mediului biotic și abiotic.

Au fost emise, la nivel European, o serie de documente în sensul celor de mai sus (**Anexa 1/cap. 1. 2**).

\* \* \*

**Modelarea** este un instrument important complementar pe care se bazează elaborarea planurilor de acțiune. **Distribuția/contribuția surselor de poluanți atmosferici (SA)**, inclusiv evaluarea contribuțiilor transfrontaliere și naturale, este o aplicație importantă a modelelor dacă trebuie dobândite suficiente cunoștințe pentru implementarea eficientă a unor astfel de planuri [25, 26, 28, 40, 42, 73, 74, 76].

\* \* \*

Produsele software de mediu, actuale, acoperă cinci categorii majore de calitate a aerului:

- Modelarea dispersiei poluanților din aer ;
- Asigurarea conformității;
- Declanșarea urgențelor;

- Managementul emisiilor;
- Evaluarea riscurilor;
- Software care este disponibil gratuit.

Există mai multe modele adoptate pentru modelare (**Anexa 1/cap. 1. 3**).

\* \* \*

Modelarea cu **declanșarea urgențelor** este un tip specific de modelare a dispersiei aerului care se ocupă cu degajările accidentale, de obicei mai dense decât aerul. Acest tip de modelare este utilizat pentru a evalua scenariile de accidente și pentru a crea planuri de răspuns la urgență.

\* \* \*

În continuare se prezintă unele scheme de echipamente specializate pentru curățarea aerului de substanțe nocive, conținând poluanți solizi.

\* \* \*

Pentru realizarea conținutului tezei se au în vedere următoarele aspect generale:

1. Studiarea literaturii de specialitate privind producerea poluanților atmosferei, în special gazele impurificate cu particule solide, și modalitățile practice de diminuare a valorilor acestora.
2. Identificarea domeniilor cu concentrație maximă a acestor poluanți, în special în România, și legislația în vigoare, corelată cu normele europene.
3. Procedee și echipamente specifice, caracteristici geometrice și de funcționare, eficiență economică.
4. Tendințe actuale în construcția echipamentelor pentru desprăfuirea gazelor poluante uscate prin centrifugare (cicloane, tipuri constructive, studio funcțional, eficiență energetică etc.).
5. Proiectarea constructivă a cicloanelor cu alimentare tangențială pentru desprăfuirea gazelor industriale uscate.
6. Cercetări experimentale privind procesul de separare a prafului din gazele industriale uscate.
7. Concluzii. Contribuții proprii. Perspective.

## C A P I T O L U L 2

### ASPECTE GENERALE PRIVIND POLUANȚII ATMOSFEREI ȘI ECHIPAMENTE SPECIALE PENTRU DESPRĂFUIREA GAZELOR USCATE IMPURIFICATE CU PRAF

#### 2. 1. Introducere

Este cunoscut faptul că printre poluanții atmosferei se regăsește și praful creat în spațiul industrial, dar și în domeniul transportului rutier [1], cu efecte negative asupra vieții umane, al vegetației și al spectrului animal [2 - 6].

Este relevantă preocuparea intensă pentru controlul cantității de praf existent în atmosferă, având în vedere unele elemente esențiale [22, 23, 26, 30]:

- cercetarea variantelor de îmbunătățire a funcționării optime a echipamentelor industriale;
- eliminarea sau diminuarea cantității de praf expulzat în atmosferă;

- recuperarea și valorificare unor materiale importante, pentru produse noi, cu prețuri mai mici.

Colectarea riguroasă a prafului conduce la o atmosferă exterioară curată, dar și un mediu de lucru sănătos în incintele de lucru, precum și o protejarea adecvată a instalațiilor industriale [7 – 8, 30, 39].

Mai multe corpuri aflate în interacțiune, fără a se supune, ipotetic, acțiunii mediului exterior, formează un **sistem: omogen** (părțile, cu proprietăți diferite, nu se separă între ele); **neomogen** (cu două sau mai multe componente, cu suprafețe separate; una dintre părți este **fază dispersă** sau **internă**; cealaltă fază, care înconjoară particulele componente interne se numește **fază externă** sau **dispersantă**) [9]. Partea omogenă din sistem, cu proprietăți fizice bine determinate, se numește **fază**. Sistemele eterogene pot fi gazoase, lichide sau solide (**Anexa 1/cap. 2. 1**).

\* \* \*

Cele de mai sus atrag atenția asupra proiectării instalațiilor industriale (probleme de etanșare în sistemele producătoare de praf, acolo unde se constată și pericolul de explozie) [11, 12] și a proceselor tehnologice. În practică s-a constatat faptul că prafurile se pot încălzi de la sine și se pot aprinde (cu cât praful este mai fin), fără transmiterea căldurii din exterior [13, 14]. Nu este de neglijat acțiunea de a determina prăfuirea încăperilor, pe cale gravimetrică [15, 16]. Totodată, poate fi folosit și aparatul **Barth W.** [17], de exemplu.

\* \* \*

Totodată, în aerul atmosferic sunt evacuate direct sau indirect o serie de emisii, vibrații, radiații electromagnetice și ionizante, zgomote.

\* \* \*

Principalele caracteristici ale aerului atmosferic și modul de evaluare a acestora sunt prezentate în **Anexa 1/cap. 2. 2**.

\* \* \*

Un rol extrem de important îl are stabilirea vitezei de sedimentare a particulelor solide în medii gazoase, ținând seama de caracteristicile materialelor și ale gazelor. Pot fi utilizate expresii de genul:

$$w_s = 0,056 \cdot d_p^2 \cdot \frac{\rho_p}{\eta} \cdot g, \quad Re \leq 1; \quad (2.1)$$

$$w_s = 0,1528 \cdot \frac{d_p^{1,114} \cdot \rho_p^{0,72}}{\rho_g^{0,29} \cdot \eta^{0,43}} \cdot g^{0,72}, \quad 1 < Re < 10^3; \quad (2.2)$$

$$w_s = 1,74 \cdot \left( \frac{d_p \cdot \rho_p \cdot g}{\rho_g} \right)^{0,3}, \quad Re \geq 10^3; \quad (2.3)$$

$$d_{cr} = C_{Re} \cdot \sqrt[3]{\frac{\eta^2}{\rho_p \cdot \rho_g \cdot g}}. \quad (2.4)$$

**Notă:** Un alt mod de estimare a vitezei de sedimentare este ilustrat în lucrarea [19], cu configurația (2. 3. 1) (**Anexa 1/cap. 2. 3**).

Acțiunea de prevenire și combatere a poluării atmosferei are în vedere:

**Metodele fizico – mecanice**, pentru separarea gravitațională, centrifugală (au în vedere acțiunea diferențiată a forței gravitației și forței centrifuge asupra particulelor) sau filtrarea [24, 27 – 29].

**Metodele fizico-chimice** au în vedere eliminarea unor poluanți gazoși [24, 27 - 29].

\* \* \*

În continuarea studiului se prezintă unele caracteristici, sumare, privind “Echipamente pentru desprăfuirea gazelor industriale - elemente constructive și de calcul funcțional” – camere de sedimentare (**Anexa 1/cap. 2.4**); separatoare prafului prin inerție; separatoare de praf, cu inele (**Anexa 1/cap. 2. 5**); separatoare de praf, cu grătar, respectiv aspecte tehnico – economice specifice.

\* \* \*

## CAPITOLUL 3

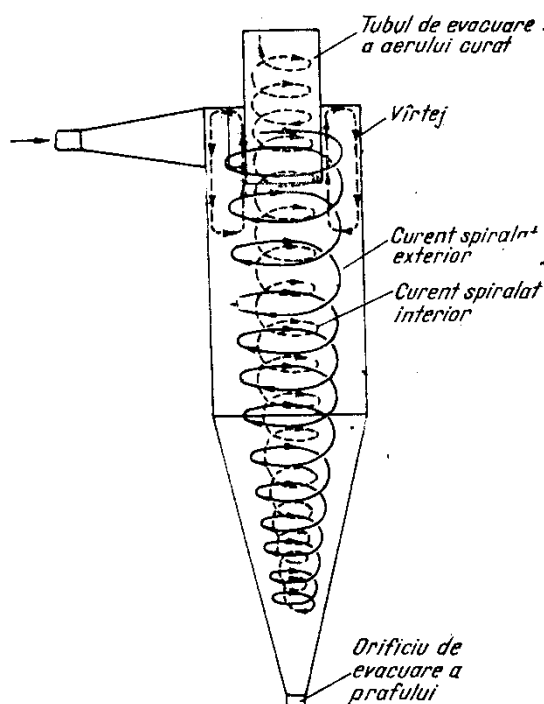
### CICLOANE PENTRU DESPRĂFUIREA GAZELOR USCATE

**Notă:** Prima apariție a cicloanelor cu alimentare tangențială a gazelor este indicată în **Anexa 1/cap. 3. 1**.

**Observație:** În perioada 1930 – 1950 au fost efectuate primele cercetări referitoare la caracterizarea generală a cicloanelor [93].

\* \* \*

Se realizează, în continuare, o prezentare a acestor echipamente privind construcția caracteristică, sintetizate într-un tabel adecvat.



**Fig. 3. 1.** Mișcarea gazului impurificat în ciclon [7].

**Notă:** Ca materiale pot fi folosite: tabla și profiluri din oțel, material ceramic [51]. În cazul gazelor agresive chimic, cicloul se construiește din materiale anticorrosive. La temperaturi sub 40<sup>0</sup> C, se pot utiliza materiale plastice/polimerice [2].

\* \* \*

Un aspect extrem de important este cel referitor la mișcarea particulelor în cicloul. Apelându-se la bilanțul și efectul forțelor manifestate în interiorul cicloului asupra unei particule se iau în discuție unele ipoteze simplificatoare, precum:

- particula este de formă sferică, cu suprafața netedă;
- nu există interacțiune între particule;
- viteza radială a curentului este nulă;
- vitezei tangențiale este legată de poziția radială a particulei: [3, 53, 81, 82, 85, 87 – 90, 92, 93].

\* \* \*

Durata necesară ca particula să parcurgă distanța de la intrare în cicloul până la atingerea suprafeței interioare a acestuia se calculează cu relația:

$$t = \frac{9 \cdot \mu_g}{\rho_p \cdot (n+1)} \cdot \left( \frac{R_2}{v_{t2} \cdot d_p} \right)^2 \cdot \left[ 1 - \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^{2n+1} \right], \quad (3.8)$$

în care sunt incluse caracteristicile geometrice ale cicloului și cele ale particulelor și gazului.

\* \* \*

O atenție deosebită este acordată forțelor care acționează asupra particulei: **forța centrifugă (Anexa 1/ cap. 3. 11) și forța de plutire (flotabilitate) [54].**

Când dimensiunea particulei este comparabilă cu drumul liber al moleculelor gazului, se ia în considerație efectul de “*discontinuitate*” al gazului impurificat. Introducând factorul de corecție *Cunningham E.* sau factorul de alunecare  $C_c$ , se deduce:

$$F_d = -9,42 \cdot d_p \cdot \mu_g \cdot v_r / C_c, \quad (3.10)$$

cu notația:

$$C_c = 1 + K_n \cdot [1,257 + 0,40 \cdot \exp(-1,10 / K_n)], \quad (3.11)$$

unde  $K_n$  - numărul lui *Knudsen M.* (n. 1871 – d. 1949) [103].

Pentru calculul **forței centrifuge**, neglijându-se densitatea gazului, se poate lua în considerare expresia:

$$F_c = 0,523 \cdot \rho_p \cdot d_p^3 \cdot v_t^2 / r, \quad (3.12)$$

\* \* \*

Mișcarea unei particule individuale (sau în grup) este analizată complex, făcând apel la echilibrul forțelor într-un sistem spațial de referință – **ecuația BBO [122]** (a se vedea **ANEXA 1/cap. 3. 7).**

\* \* \*

Eficiența separării particulei în cicloul se evaluează considerând: **curgerea laminară a gazului [51, 71] sau curgerea turbulentă a acestuia [51].**

În cazul curgerii laminare a gazului se poate lua în discuție pentru evaluarea eficienței separării, relația:

$$\eta(d_p) = \left\{ 1 - \sqrt{1 - \frac{\rho_p \cdot Q_v \cdot d_p^2 \cdot \theta_f}{9 \cdot \mu_g \cdot b \cdot r_2^2 \cdot \ln(r_2/r_1)}} \right\} / (1 - r_1/r_2), \quad (3.25)$$

în care este inclus debitul de gaz, caracteristicile acestuia și ale particulelor, precum și caracteristicile geometrice ale ciclonului considerat.

Modelarea mișcării turbulente a fluxului de gaz impurificat este foarte dificilă [93].

În acest caz se poate considera expresia:

$$\eta(d_p) = 1 - \frac{N_p(\theta_f)}{N_{p0}} = 1 - \exp\left[-\frac{v_{r2} \cdot r_2 \cdot \theta_f}{v_{\theta 2} \cdot (r_2 - r_1)}\right], \quad (3.33)$$

considerând numărul particulelor colectate din totalul celor pătrunse în ciclon.

\*\*\*

În proiectarea cicloanelor s-a dovedit utilă teoria elaborată de autorii **Leith D.** și **Licht W.** (1972) [34]. Există și alte lucrări privind eficiența ciclonului cu alimentare tangențială, precum [34 - 36].

\*\*\*

Au fost elaborate mai multe teorii, în timp, pentru estimarea înălțimea coloanei de gaz din ciclon: **Barth W.** (1956); **Stairmand C. J.** (1949); **First W. M.** (1949, 1950); **Alexander R. McK** (1949); **Dirgo J. A.**; **Hashemi B. S.** (2003, 2006).

\*\*\*

### 3. 1. 3. 4. 1. 2. Teorii privind evaluarea pierderii de presiune în ciclon

Cunoscând mărimea  $\Delta H$ , valoarea pierderii de presiune poate fi evaluată cu ajutorul expresiei (3. 34), sub forma [3, 95]:

$$\Delta p = 0,5 \cdot \rho_g \cdot v_i^2 \cdot \Delta H. \quad (3.59)$$

Lucrarea [3], pentru domeniul  $40 m < \Delta H < 100 m$ , recomandă formula:

$$\Delta p = K_1 \cdot Q^2 \cdot \rho_g / D^4, \quad (3.60)$$

în care  $K_1$ - factor care include și efectul frecării.

\*\*\*

Lucrarea [94], conform sugestiei autorilor **Shepherd C. B.**, **Lapple C. E** (1951), în loc de  $\rho_g$  recomandă să se introducă densitatea amestecului de gaz și particule  $\rho_{g-p}$ .

\*\*\*

Estimarea pierderii de presiune  $\Delta p$ , se face conform opiniei indicată de lucrările [92, 107]:

$$\Delta p = 0,5 \cdot (\xi_i + \xi_e) \cdot \rho_g \cdot v_i^2, \quad (3.61)$$

unde  $\xi_i$  și  $\xi_e$  - factori care reflectă influența pierderii de presiune la intrarea gazului în ciclon și la evacuarea celui purificat, respectiv a frecării.

\*\*\*

### 3. 1. 3. 4. 2. Teorii/modele privind evaluarea eficienței ciclonului

\*\*\*

Studiile efectuate pe parcursul timpului arată faptul că eficiența separării particulelor solide într-un ciclon este dependentă de:

- a) dimensiunile și a densitățile materialului particulelor;
- b) viteza de intrare și de rotire a particulelor în interiorul ciclonului
- c) geometria ciclonului;
- d) viteza curentului de gaz purificat la ieșirea din ciclon;
- e) umiditatea interiorului ciclonului;
- f) temperatura gazului impurificat [25, 90].

\* \* \*

### 3. 1. 3. 6. Particule solide separate în ciclon - diametrul limită

Eficiența funcționării unui ciclon este ilustrată de dimensiunea celor mai mici particule de praf, reținute.

Dimensiunea limită a unei particule,  $d_{pm}$ , poate fi calculată cu formula [2, 11]:

$$d_{pm} = 1,5 \cdot \sqrt{\left[ \left( D^2 - D_{pe}^2 \right) / D \right] \cdot \left[ \mu_g / \left( \pi \cdot \rho_p \cdot v_i \cdot N \right) \right]}, \quad (3.77)$$

unde:  $D$ ,  $D_{pe}$  - diametrul interior al ciclonului și al traiectoriei particulei;  $v_i$  - viteza periferică pe cercul de diametru  $D$ , la intrarea în ciclon;  $N$  - numărul elicoidelor particulei până la separare.

Alte relații de calcul:

$$d_{pm} = 0,599 \cdot \sqrt{\mu_g \cdot D / \left[ N \cdot v_i \cdot \left( \rho_p - \rho_g \right) \right]}; \quad (3.78)$$

$$d_{pm} = 0,977 \cdot \sqrt{\left[ \mu_g \cdot b / \left( \rho_p \cdot v_i \cdot N \right) \right] \cdot \left( 1 - b / D \right)}; \quad (3.79)$$

$$d_{pm} = 1,197 \cdot \sqrt{\mu_g \cdot r / \left( N \cdot v_i \cdot \rho_p \right)}, \quad (3.80)$$

$$d_{pm} = 1,693 \cdot \sqrt{\left[ \mu_g / \left( N \cdot \rho_p \right) \right] \cdot \left( r_m / v_m \right) \cdot \ln \left( r_e / r_i \right)}, \quad (3.81)$$

$$d_{pm} = 0,846 \cdot \sqrt{\left[ \mu_g / \left( N \cdot \rho_p \cdot r_m^3 \cdot v_m \right) \right] \cdot \left( r_e^4 - r_i^4 \right)}; \quad (3.82)$$

$$d_{pm} = 4,24 \cdot \sqrt{\left\{ D^2 \cdot \mu_g / \left[ \left( \rho_p - \rho_g \right) \cdot v_{gi} \cdot H \right] \right\} \cdot \left[ 1 - \left( D_0 / D \right)^4 \right]}, \quad (3.83)$$

Din analiza exprimărilor anterioare se deduc următoarele aspecte:

- se remarcă influența temperaturii gazelor supuse purificării asupra dimensiunii limită a particulelor, pentru cicloane cu diferite diametre;
- cicloanele caracterizate de diametre mici sunt mai eficiente decât cele cu diametre mari;
- eficiența separării crește odată cu dimensiunea particulelor;
- separarea particulelor este dependentă și de natura prafului;



- există și situația unor prafuri care se fărâmițează în particule mai mici; eficiența separării reale este mai redusă decât cea calculată;
- pentru o influență mare asupra eficacității se recomandă descărcarea continuă a prafului.

\* \* \*

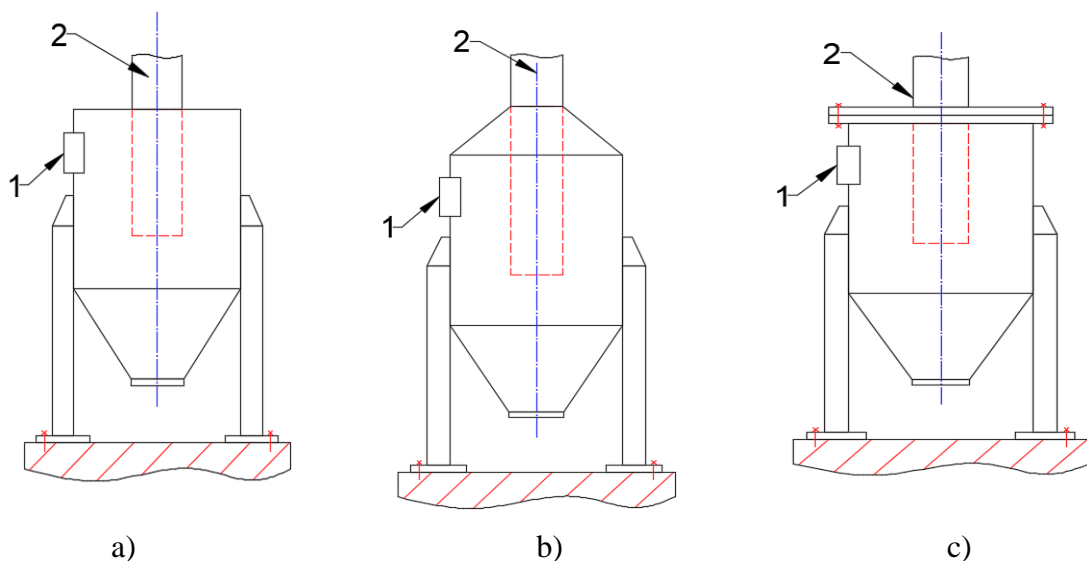
## CAPITOLUL 4

### ELEMENTE DE PROIECTARE CONSTRUCTIVĂ A CICLOANELOR CU ALIMENTARE TANGENȚIALĂ

#### 4. 1. Construcție

Dimensiunile geometrice ale cicloanelor permit clasificarea lor în: **mari (supercicloane), medii și mici (ciclonețe)**.

**Notă:** Cicloanele pot fi realizate din tablă metalică, neplacată sau placată, în cazul în care gazele manifestă o agresivitate chimică ridicată. La exterior se poate realiza, în unele situații practice, un strat pentru izolare termică. În alte situații, se pot valorifica materiale compozite stratificate. În cele ce urmează se are în vedere construcția realizată din tablă metalică simplă, continuă și izotropă, sollicitată în domeniul elastic.



**Fig. 4. 1.** Moduri de fixare între corpul cilindric, capacul și tubul pentru evacuarea prafului  
 a - fixare prin sudare între un capac plan și corpul cilindric; b – fixarea între corpul cilindric și capac tronconic; c – fixarea între corpul cilindric și capac plan prin intermediul asamblărilor cu flanșe plate.

Rezemarea corpului cicloanelor se poate realiza pe suporturi individuale sau pe virole cilindrice, prevăzute cu spații corespunzătoare pentru evacuarea prafului colectat în buncărul conic.

#### 4. 2. Stări de tensiuni în zona de fixare a capacului de corpul cilindric

##### 4. 2. 1. Capac plan fixat prin sudare (fără zonă de tranziție)

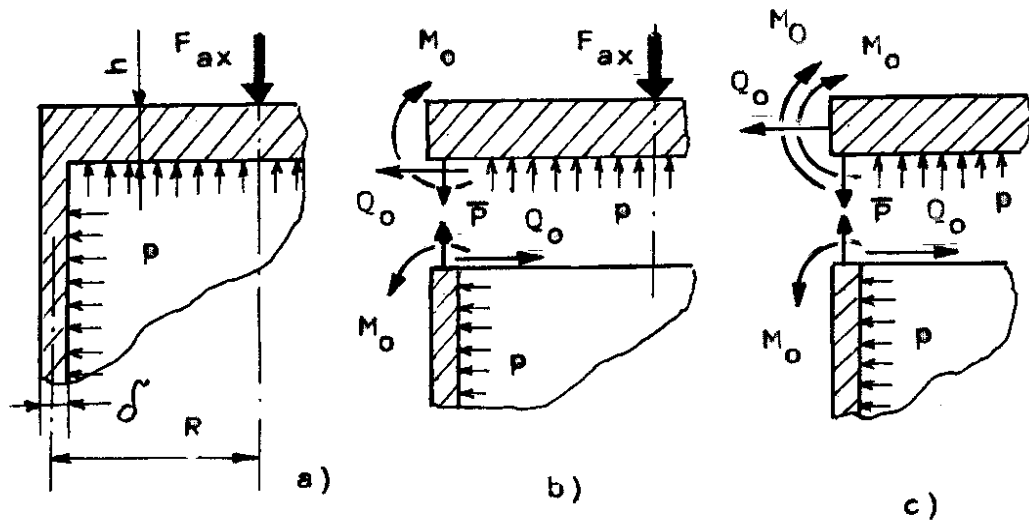
Analiza stărilor de tensiuni dezvoltate într-o îmbinare de tip placă plană și un corp cilindric a făcut obiectul mai multor lucrări științifice [1 - 6; 8 - 19].

#### 4. 2. 1. 1. Ipoteze simplificatoare de studiu

Se au în vedere, simultan, următoarele efecte ale sarcinilor exterioare:

- a) materiale de construcție se consideră izotrope, solificate în domeniul elastic;
- b) se neglijează prezența tubului de evacuare a prafului separat;
- c) sarcinile care acționează asupra plăcii se consideră situate în planul său median [2, 3, 9, 10]; ca urmare momentul încovoietor unitar are expresia  $M_0 = 0,5 \cdot h \cdot Q_0$ , unde  $Q_0$  este forța unitară tăietoare (fig. 4. 2);
- d) se acceptă ipotezele simplificatoare caracteristice învelișurilor de rotație aflate sub acțiunea sarcinilor axial – simetrice.

Alte elemente de calcul, specific problemei de față, sunt indicate detaliat în lucrarea [76].



**Fig. 4. 2.** Schemă de evaluare a stării de tensiuni într-o îmbinare de tip placă plană circulară – înveliș cilindric  
a – configurației îmbinării; b – separarea ipotetică a elementelor constructive adiacente; c – torsorul de reducere al forței tăietoare unitare de legătură

#### 4. 2. 1. 2. Continuitatea deformațiilor. Sarcini de legătură

Ecuția de compatibilitate a deformațiilor (fig. 4. 2), are forma:

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_4 & a_5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} M_0 \\ Q_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_3 \\ a_6 \end{pmatrix}. \quad (4. 1)$$

Din egalitatea (4. 1) se obține:

$$M_0 = \frac{a_3 \cdot a_5 - a_2 \cdot a_6}{a_1 \cdot a_5 - a_2 \cdot a_4}; \quad Q_0 = \frac{a_1 \cdot a_6 - a_3 \cdot a_4}{a_1 \cdot a_5 - a_2 \cdot a_4}. \quad (4.4)$$

**Observatie:** Detalii privind alegerea diferitelor valori ale mărimilor indicate în expresiile de calcul sunt indicate în lucrarea [76].

\*\*\*

#### 4. 2. 1. 3. Stare de tensiuni

Tensiunile dezvoltate în învelișul cilindric, sub acțiunea sarcinilor exterioare, au forma:

$$\sigma_{1c} = \sigma_1(m) + \sigma_1(M_x), \quad (4.9)$$

unde  $\sigma_{1c}$  - tensiunea meridională,  $\sigma_1(m)$  - tensiunea axială de membrană;  $\sigma_1(M_x)$  - tensiunea meridională produsă de  $M_x$ , la o anumită distanță curentă  $x$ , măsurată în lungul generatoarei cilindrului:

$$\sigma_1(M_x) = 6 \cdot M_x / \delta^2; \quad (4.10)$$

$$M_x = M_0 \cdot f_1 - Q_0 \cdot f_2; \quad (4.11)$$

$$f_1 = (\cos k \cdot x + \sin k \cdot x) \cdot \exp(-k \cdot x); \quad (4.12)$$

$$f_2 = \frac{1}{k} \cdot \exp(-k \cdot x) \cdot \sin k \cdot x; \quad (4.13)$$

$$\sigma_{2c} = \sigma_2(m) + \sigma_2(M_x) + \sigma_2(T_x), \quad (4.14)$$

unde  $\sigma_{2c}$  - tensiunea inelară, totală;  $\sigma_2(m)$  - tensiunea inelară de membrană;  $\sigma_2(M_x) = \nu \cdot \sigma_1(M_x)$  - tensiune inelară dată de  $M_x$ ;  $\sigma_2(T_x) = T_x / \delta$  - tensiunea inelară dată  $T_x$ , unde:

$$T_x = -f_3 \cdot Q_0 + f_4 \cdot M_0, \quad (4.15)$$

în care

$$f_3 = 2k \cdot R \cdot \exp(-k \cdot x) \cdot \cos k \cdot x; \quad (4.16)$$

$$f_4 = 2k^2 \cdot R \cdot (\cos k \cdot x - \sin k \cdot x) \cdot \exp(-k \cdot x), \quad (4.17)$$

unde:  $k$  - factorul de atenuare a influenței sarcinilor de contur;

Lucrarea [2] propune luarea în considerare și efectul de forfecare al sarcinilor  $M_0$  și  $Q_0$  sub forma:

$$\tau_c = \frac{1}{\delta} \cdot \left( -\frac{1}{2k^2 \cdot R} \cdot f_4 \cdot Q_0 + 2k^2 \cdot f_2 \cdot M_0 \right). \quad (4.18)$$

Formula lui **Juravski** conduce la valoarea maximă în suprafața mediană a învelișului:

$$\tau_c^* = 1,5 \cdot \tau_c \quad (4.19)$$

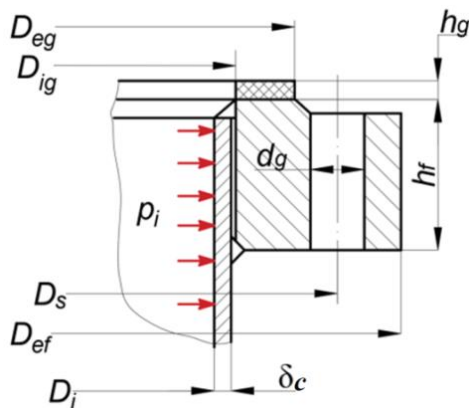
\*\*\*

### 4. 3. Variante de evaluare a rigidității flanșelor plate inelare

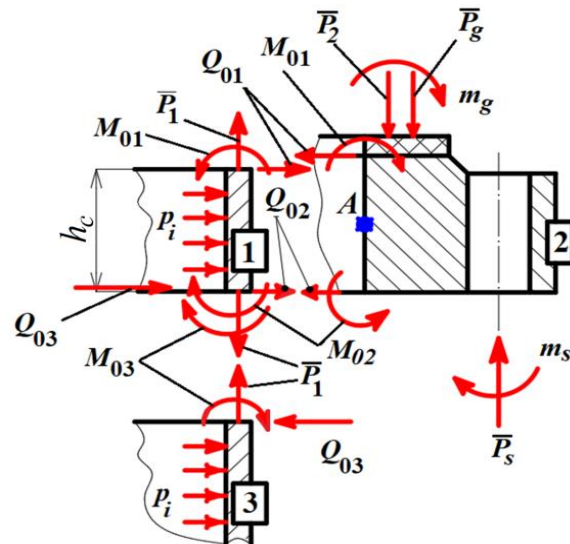
Complexitatea constructivă a echipamentelor industriale de proces, folosite pentru procesarea diferitelor substanțe, a ridicat mari probleme în calea cercetării științifice, a proiectării, a fabricării și a transportării lor, în general cu mase și gabarite mari. În configurația problematicii de mai sus se înscriu și etanșările dinamice sau statice (flanșe inelare plate sau cu gât [21 – 29], respectiv flanșe inelare cu nervuri radiale [30 – 32], strânse cu șuruburi, cu agrafe sau cu cleme [33, 34], cu garnituri inelare plate sau lenticulare [35, 36], respectiv fără garnituri [37, 38].

#### 4. 3. 2. Ipoteze simplificatoare de lucru

În acele ce urmează se au în vedere ipotezele simplificatoare precizate detaliat în lucrările [28, 41], dintre care cele mai semnificative sunt:



**Fig. 4. 3.** Flanșă plată inelară tip A (caracteristici dimensionale – schemă) [29, 42].



**Fig. 4. 4.** Separarea (ipotetică) a elementelor asamblării cu flanșe (schemă): 1 – virola cilindrică adiacentă inelului flanșei; 2 – inelul flanșei; 3 – virola cilindrică (corpul recipientului) [29, 42].

5. Studiul prezent ia în considerare trei variante de analiză pentru evaluarea rotirii inelului flanșei:

- **Varianta 1** – rotirea inelului flanșei se manifestă în jurul circumferinței sale mediane;
- **Varianta 2** - rotirea inelului flanșei se consider în jurul circumferinței interioare (mediane) a acestuia;
- **Varianta 3** - rotirea inelului flanșei se produce în jurul circumferinței centrelor găurilor pentru șuruburi (la nivelul suprafeței mediane a inelului).

\*\*\*

#### 4. 3. 3. Ecuații de continuitate a deformațiilor. Sarcini de legătură

În vederea deducerii expresiilor momentelor încovoietoare de legătură, unitare,  $M_{0j}^{(v)}$  și a forțelor de legătură, unitare  $Q_{0j}^{(v)}$ , se descompune, ipotetic, asamblarea în elementele componente (fig. 4. 4). În acest sens se scriu ecuațiile de compatibilitate a deformațiilor (deplasări radiale și rotații) între elementele menționate anterior: 1 – 2 (sus), 1 – 2 (jos) 1 (jos) – 3, rezultând sistemul algebric scris sub forma:

$$\left[ A^{(v)} \right] \cdot \{ S_i^{(v)} \} = \{ T_i^{(v)} \}, \quad (4. 27)$$

unde:

$$\left[ A^{(v)} \right] = \begin{bmatrix} a_{11}^{(v)} & a_{12}^{(v)} & K & a_{16}^{(v)} \\ a_{21}^{(v)} & a_{22}^{(v)} & K & a_{26}^{(v)} \\ K & K & K & K \\ a_{61}^{(v)} & a_{62}^{(v)} & K & a_{66}^{(v)} \end{bmatrix}, \quad (4. 28)$$

reprezintă matricea **factorilor de influență**  $a_{ij}^{(v)}$  ( $v = 1, 2, 3; i = 1, L, 6; j = 1, L, 6$ ); vectorul transpus al sarcinilor de legătură, unitare:

$$\{ S_i^{(v)} \} = \{ Q_{01}^{(v)} \quad M_{01}^{(v)} \quad Q_{02}^{(v)} \quad M_{02}^{(v)} \quad Q_{03}^{(v)} \quad M_{03}^{(v)} \}^T; \quad (4. 29)$$

vectorul transpus al **termenilor liberi** (deplasări radiale și rotații sub acțiunea sarcinilor exterioare – presiune, temperatură) -  $b_j^{(v)}$  ( $v = 1, 2, 3; j = 1, L, 6$ ):

$$\{ T_i^{(v)} \} = \{ b_1^{(v)} \quad b_2^{(v)} \quad K \quad b_6^{(v)} \}^T. \quad (4. 30)$$

Din egalitatea (4. 29) se deduce modalitatea de evaluare a valorilor necunoscutele problemei de față – forțe tăietoare, unitare,  $Q_{0j}^{(v)}$  ( $j = 1, 2, 3; v = 1, 2, 3$ ) și momente încovoietoare, unitare,  $M_{0j}^{(v)}$  ( $j = 1, 2, 3; v = 1, 2, 3$ ) – scrisă sub forma:

$$\{ S_i^{(v)} \} = \left[ A^{(v)} \right]^{-1} \cdot \{ T_i^{(v)} \}, \quad (4. 31)$$

în care  $\left[ A^{(v)} \right]^{-1}$  reprezintă inversa matricei  $\left[ A^{(v)} \right]$ , al cărui determinant are valoare diferită de zero.

\*\*\*

Expresiile **factorilor de influență**, pentru fiecare variantă, sunt date de formulele (4. 32) .....(4. 35).

\*\*\*

Pe de altă parte, relațiile pentru estimarea **termenilor liberi** (**deplasări radiale** -  $b_1, b_3, b_5$  și **rotații** -  $b_2, b_4, b_6$ ) se folosesc exprimările (4.36)...(4. 38). Pentru mărimile ajutoare se au în vedere exprimările (4. 39) și notațiile adecvate.

\*\*\*

#### 4. 3. 4. Concluzii

În conținutul de mai sus ia în discuție deformarea inelului unei flanșe plate inelare, sudat la virola cilindrică a unui înveliș de rotație. Deformarea inelului se consideră în jurul

unor circumferințe plasate în planul medial al inelului, în trei variante: a) la suprafața mediană (caracteristică razei medii a inelului); b) la suprafața interioară; c) la nivelul centrelor găurilor pentru șuruburi. Se au în vedere sarcini statice care acționează: presiunea interioară a mediului de lucru și temperaturile dezvoltate în funcționare caracteristice suprafeței mediane a virolei cilindrice și în lungul razei a inelului (după o lege specifică [25]). Materialul virolei cilindrice și cel al inelului (aceiași sau diferit de virolă) este izotrop, continuu și omogen.

Solicitările mecanice și termice pot fi evaluate analitic prin intermediul teoriei compatibilității între deformațiile elastice produse în elementele componente.

Un program adecvat de calcul poate să conducă la optimizarea construcției, cu consum minim de material și asigurarea unei funcționări sigure. Metodologia expusă anterior permite, totodată, o evaluare a tensiunilor și prin folosirea valorilor discrete ale sarcinilor exterioare în cazul unui regim tranzitoriu al presiunii, respectiv al temperaturii.

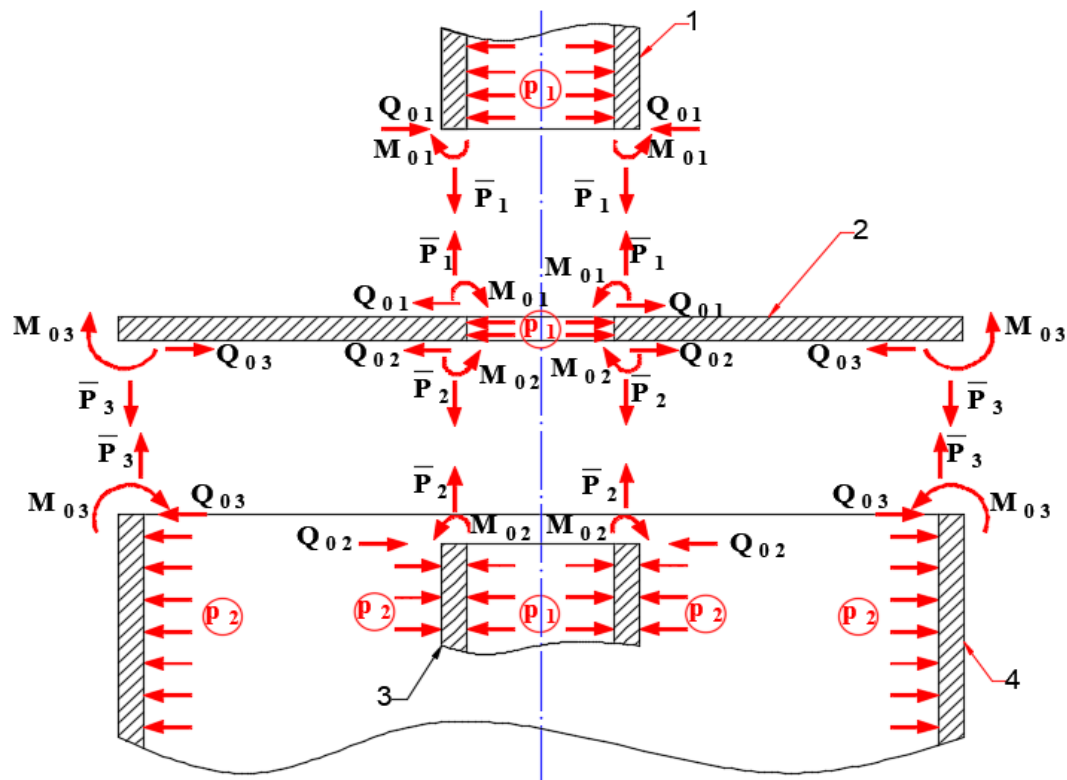
Rezultatele obținute prin metodologia expusă anterior pot fi dezvoltate în cadrul unor cercetări suplimentare privind comportarea asamblărilor cu flanșe în domenii precum fluajul, oboseala, efectul tensiunilor remanente în cordoanele de sudură sau prevenirea fisurării.

\*\*\*

#### 4. 4. Solicitări în zona de îmbinare a tubului de evacuare a gazului purificat și placa superioară pentru fixare (*I – supercicloane*)

\*\*\*

Se detaliază pentru început ipotezele simplificatoare de studiu (paragraful 4. 4. 1.)



**Fig. 4. 5.** Îmbinarea tubului de evacuare a gazului curățat din ciclon cu capacul corpului exterior [76]

- 1 – partea superioară (exterioară) a tubului de evacuare a gazului curățat; 2 – placa plană de fixare a tubului; 3 – partea interioară a tubului de evacuare a gazului separat; 4 – corpul cilindric, exterior, al ciclonului

În cazul de față se are în vedere un ciclon de mari dimensiuni, situație în care sarcinile din marginile plăcii nu se influențează reciproc, din punctul de vedere al stării de tensiuni și de deformare.

#### 4. 4. 2. Ecuații de continuitate a deformațiilor. Sarcini de legătură

Scriind ecuațiile de continuitate a deformațiilor radiale și ale rotirilor, pentru elementelor 1 și 2, respectiv 2 și 3, rezultă sistemul algebric scris sub forma [76]:

$$[A] \cdot \{S_l\} = \{T_l\}, \quad (4.40)$$

unde determinantul *factorilor de influență* are forma [76]:

$$[A] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}; \quad (4.41)$$

vectorul (transpus al) *sarcinilor de legătură* :  $a_{ij} (i=1, \dots, 4; j=1, \dots, 4)$  :

$$\{S_l\} = \{Q_{01} \ M_{01} \ Q_{02} \ M_{02}\}^T; \quad (4.42)$$

vectorul (transpus al) *termenilor liberi*  $b_j (j=1, \dots, 4)$  :

$$\{T_l\} = \{b_1 \ b_2 \ b_3 \ b_4\}^T. \quad (4.43)$$

Din egalitatea (4.40) se deduc valorile *sarcinilor de legătură*, sub forma:

$$\{S_l\} = [A]^{-1} \cdot \{T_l\}, \quad (4.44)$$

unde  $[A]^{-1}$  reprezintă inversa determinantului *factorilor de influență* (valoarea determinantului nu este nulă).

\* \* \*

Expresiile *factorilor de influență* se prezintă sub formele - relațiile (4.45), iar cele ale *termenilor liberi* (deplasări radiale:  $b_1, b_3$  ; rotiri:  $b_2, b_4$ ) – relațiile (4.46...4.49) [76].

Celelalte mărimi caracteristice studiului sunt ilustrate de formele (4.50) .....(4.68).

\* \* \*

**Notă:** Pentru scrierea deformațiilor radiale și a rotirilor au fost utilizate următoarele surse bibliografice și expresiile precizate în cele de mai sus:

**a. 1 - efectul forțelor axiale unitare  $\bar{P}_1, \bar{P}_2$ , distribuite uniform pe conturul interior** al plăcii 2 (fig. 4.5) este introdus prin intermediul expresiei :

$$F_i(p_1, p_2), \text{ alegând } F_{i1}(p_1, p_2) \text{ sau } F_{i2}(p_1, p_2) \text{ sau } F_{i3}(p_1, p_2),$$

unde:

$$F_{i1}(p_1, p_2) = F_{1p} \cdot p_1 + F_{2p} \cdot p_2 - \text{varianta I - a [ 1, 44, 47, 48 ]};$$

$$F_{i2}(p_1, p_2) = K_1 \cdot p_1 + K_2 \cdot p_2 - \text{varianta a II - a [ 44, 49, 50 ]};$$

$$F_{i3}(p_1, p_2) = C_{31}(R_{m1}) \cdot p_1 + C_{32}(R_{m1}) \cdot p_2 - \text{varianta a III - a [ 44, 51 ]};$$

**b. 1 - efectul presiunii distribuită uniform pe suprafața inferioară a plăcii 2, la nivelul circumferinței interioare.** este apreciat prin intermediul mărimii:

$$c_k(p_2), \text{ alegând } c_1(p_2) \text{ sau } c_2(p_2),$$

unde:

$$c_1(p_2) = c_{1p_2n} - \text{varianta I - a [ 44, 49, 50, 52 ]};$$

$$c_2(p_2) = c_{3p_2n} - \text{variant a II - a [ 44, 51, 53, 54 ]};$$

**c. 1 - efectul simultan al momentelor radiale unitare dezvoltate de  $M_{01}, M_{02}$  și de forțele unitare tăietoare  $Q_{01}, Q_{02}$ , în lungul circumferinței de rază  $R_{m1}$ , este inclus prin intermediul mărimilor:**

$$f_{jMR_{m1}}, \text{ alegând } f_{1MR_{m1}} \text{ sau } f_{2MR_{m1}},$$

unde:

$$f_{1MR_{m1}} - \text{varianta I-a [ 44, 49, 50 ]};$$

$$f_{2MR_{m1}} - \text{varianta a II - a [ 44, 51, 53, 54 ]};$$

**d. 1 - efectul simultan al presiunii radiale dezvoltată la suprafața interioară a plăcii 2 de către presiunile  $p_1, p_2$  și forțele unitare tăietoare  $Q_{01}, Q_{02}$  este inclus prin intermediul mărimilor  $c_{1p_r}, c_{2p_r}, c_{3p_r}, c_{4p_r}, c_{5p_r}$  [ 44 ];**

**e. 1 - efectul temperaturii,** dezvoltat sub forma deplasării radiale, este ilustrat de mărimile  $C_{1T}^\bullet, C_{2T}^\bullet$  [44, 55].

#### 4. 4. 3. Stări de tensiuni [76]

##### 4. 4. 3. 1. Tensiuni radiale și inelare

Tensiunile radiale  $\sigma_1$  și inelare  $\sigma_2$ , constante pe lungimea elementelor cilindrice 1 și 3 (fig. 4. 5), au formele (4.69)<sub>1</sub> ... (4. 70)<sub>3</sub>, pentru elementele cilindrice 1 și 3, în timp ce expresiile tensiunilor dezvoltate de sarcinile de legătură pe lungimea elementelor cilindrice 1, 2, 3, sunt ilustrate de formele (4. 71)<sub>1</sub> ... (4. 75)<sub>2</sub>.

##### 4.4.3.2. Tensiuni echivalente dezvoltate de sarcinile exterioare – constante

În contextul ipotezei că presiunile și gradientii termici – sarcini exterioare - sunt valori constante în lungul elementelor cilindrice 1 și 3, tensiunile echivalente, în acest caz ,



nu sunt dependente de cota  $x$  (se are în vedere teoria energiei de variație a formei - (variante *Huber – Hencky – Mises*) [ 54, 56] și au formele (4. 76)  $1 \dots (4. 76) 4$ .

### Tensiuni echivalente dezvoltate de sarcinile de legătură

În cazul de față, se are în vedere faptul că sarcinile de legătură sunt dependente de lungimea variabilă în lungul elementului cilindric considerat. Tensiunile echivalente sunt caracterizate de relațiile (4. 77)  $\dots (4. 82)$ , fără efectul forțelor de forfecare, unitare. Cu luarea în considerare și al efectului acestora se folosesc expresiile (4. 83)  $\dots (4.90)$ .

\*\*\*

**Notă:** Este necesară evaluarea valorilor maxime ale tensiunilor echivalente - relațiile (4. 87) și (4. 88), respectiv (4. 89) și (4. 90) - pe suprafețele elementelor cilindrice 1 și 3, pentru a fi comparate cu rezistența admisibilă caracteristică materialelor de construcție, în condițiile de funcționare. Astfel,

$$\left\{ \left( \sigma_{ech} \right)_{1x} \right\}_{max} \leq \sigma_{1a} = c_s \cdot \sigma_c \text{ sau } \left\{ \left( \sigma_{ech} \right)_{3x} \right\}_{max} \leq \sigma_{3a} = c_s \cdot \sigma_c,$$

unde  $\sigma_c$  reprezintă limita convențională de curgere a materialului metalic.

\*\*\*

Apelând la *criteriul participării sau al contribuției sarcinilor* privind capacitatea portantă a structurii analizate se poate scrie:

$$\left[ f_{pp} \right]_j + \left[ f_{p\Delta T} \right]_j + \left[ f_{pM_x} \right]_j + \left[ f_{pT_x} \right]_j + \left[ f_{p\tau_x} \right]_j \leq 1, \quad (4. 91)$$

unde au fost utilizate notațiile:  $f_{pp}$  - *factorul de participare/contribuție* corespunzător presiunii de lucru;  $f_{p\Delta T}$  - *factorul de participare/contribuție* a efectului termic;  $f_{pM_x}$  - *factorul de participare/contribuție* a momentului încovoietor radial, unitar, cu valoare maximă, la o cotă curentă  $x$ , situată în lungului învelișului cilindric;  $f_{pT_x}$  - *factorul de participare/contribuție* a forței inelare de întindere/comprimare, unitare, la o cotă curentă  $x$ , situată în lungul învelișului cilindri analiza;  $f_{p\tau_x}$  - *factorul de participare/contribuție* a forței tăietoare, unitare, la o cotă curentă  $x$ , măsurată în lungul învelișului cilindric;  $j$  - reprezintă numărul învelișului cilindric considerat.

Exprimările *factorilor de participare/contribuție* se prezintă sub formele:

$$\begin{aligned} \left[ f_{pp} \right]_j &= \left[ \left( \sigma_{ech} \right)_{jx} \right]_p / \sigma_a; & \left[ f_{p\Delta T} \right]_j &= \left[ \left( \sigma_{ech} \right)_{jx} \right]_{\Delta T_j} / \sigma_a; \\ \left[ f_{pM_x} \right]_j &= \left[ \left( \sigma_{ech} \right)_{jx} \right]_{M_{jx}} / \sigma_a; & \left[ f_{pT_x} \right]_j &= \left[ \left( \sigma_{ech} \right)_{jx} \right]_{T_{jx}} / \sigma_a; \\ \left[ f_{p\tau_x} \right]_j &= \left[ \left( \sigma_{ech} \right)_{jx} \right]_{Q_{jx}} / \sigma_a. \end{aligned} \quad (4. 92)$$

#### 4. 4. 4. Concluzii

În cele ce preced se are în vedere analiza stărilor de tensiuni dezvoltate în tronsoanele cilindrice ale tubului de evacuare a prafului separat din gazul impurificat, introdus tangențial în ciclon. Cele două tronsoane pot fi realizate din materiale diferite sau din același material, caz în care relațiile de calcul se adaptează corespunzător. Se au în vedere ipoteze de lucru, specifice cazului considerat. Ipoteza de bază, acceptată în acest caz este aceea că placa plană a cicloului, de care este fixat tubul de evacuare, este o construcție extinsă (caracteristică supercicloanelor), fără a se influența reciproc marginile, atât pentru deformații,

cât și pentru tensiuni.

\*\*\*

#### 4. 5. Solicitări în zona de îmbinare a tubului de evacuare a gazului purificat și placa superioară pentru fixare (II – ciclonete)

**Notă:** Se păstrează ipotezele menționate la paragraful 4. 4. 1.

##### 4. 5. 2. Ecuații de continuitate a deformațiilor. Sarcini de legătură

În acest caz relația (4. 40) devine) [77]:

$$[A^\bullet] \cdot \{S_i^\bullet\} = \{T_i^\bullet\}, \quad (4. 91)$$

în care determinantul *factorilor de influență* capătă forma [77]:

$$[A^\bullet] = \begin{bmatrix} a_{11}^\bullet & a_{12}^\bullet & a_{13}^\bullet & a_{14}^\bullet & a_{15}^\bullet & a_{16}^\bullet \\ a_{21}^\bullet & a_{22}^\bullet & a_{23}^\bullet & a_{24}^\bullet & a_{25}^\bullet & a_{26}^\bullet \\ a_{31}^\bullet & a_{32}^\bullet & a_{33}^\bullet & a_{34}^\bullet & a_{35}^\bullet & a_{36}^\bullet \\ a_{41}^\bullet & a_{42}^\bullet & a_{43}^\bullet & a_{44}^\bullet & a_{45}^\bullet & a_{46}^\bullet \\ a_{51}^\bullet & a_{52}^\bullet & a_{53}^\bullet & a_{54}^\bullet & a_{55}^\bullet & a_{56}^\bullet \\ a_{61}^\bullet & a_{62}^\bullet & a_{63}^\bullet & a_{64}^\bullet & a_{65}^\bullet & a_{66}^\bullet \end{bmatrix}; \quad (4. 92)$$

*vectorul* (transpus al) *sarcinilor de legătură* :  $a_{ij}$  ( $i=1, \dots, 6; j=1, \dots, 6$ ):

$$\{S_i^\bullet\} = \{Q_{01} \ M_{01} \ Q_{02} \ M_{02} \ Q_{03} \ M_{03}\}^T; \quad (4. 93)$$

*vectorul* (transpus al) *termenilor liberi*  $b_j$  ( $j=1, \dots, 6$ ):

$$\{T_i^\bullet\} = \{b_1^\bullet \ b_2^\bullet \ b_3^\bullet \ b_4^\bullet \ b_5^\bullet \ b_6^\bullet\}^T. \quad (4. 94)$$

Din egalitatea (4. 91) se deduc valorile *sarcinilor de legătură*, sub forma:

$$\{S_i^\bullet\} = [A^\bullet]^{-1} \cdot \{T_i^\bullet\}, \quad (4. 95)$$

unde  $[A^\bullet]^{-1}$  reprezintă inversa determinantului *factorilor de influență*. În acest caz, valoarea determinantului menționat nu este nulă.

\*\*\*

*Factorii de influență* au formele (4. 96), *termenii liberi* formulele (4. 97)..... (4. 102), în timp ce pentru *mărimile ajutătoare* se folosesc formulele (4. 103)...(4. 110).

\*\*\*

**Notă:** Pentru scrierea expresiilor deformațiilor radiale și a rotirilor au fost utilizate

următoarele surse bibliografice și expresiile precizate în cele de mai sus:

**a. 2) - efectul forțelor unitare axiale  $\bar{P}_1, \bar{P}_2$ , distribuite uniform pe conturul exterior al plăcii 2 (fig. 4. 5) este introdus prin intermediul expresiei :**

$$F_l(p_1, p_2), \text{ alegând } F_{l1}(p_1, p_2) \text{ sau } F_{l2}(p_1, p_2) \text{ sau } F_{l3}(p_1, p_2),$$

unde:

$$F_{l1}(p_1, p_2) = F_{3p} \cdot p_1 + F_{4p} \cdot p_2 - \text{varianta I - a [ 1, 44, 47, 48 ]};$$

$$F_{l2}(p_1, p_2) = K_3 \cdot p_1 + K_4 \cdot p_2 - \text{varianta a II - a [ 44, 49, 50 ]};$$

$$F_{l3}(p_1, p_2) = C_{31}(R_{m4}) \cdot p_1 + C_{32}(R_{m4}) \cdot p_2 - \text{varianta a III - a [ 44, 51 ]};$$

**b. 2 - efectul presiunii distribuită uniform pe suprafața inferioară a plăcii 2, la nivelul circumferinței exterioare, este apreciat prin intermediul mărimii:**

$$c_{lp_2n}(p_2), \text{ alegând } c_{l1}(p_2) \text{ sau } c_{l2}(p_2),$$

unde:

$$c_{l1}(p_2) = c_{lp_2n} - \text{varianta I - a [ 44, 49, 50, 52 ]};$$

$$c_{l2}(p_2) = c_{3p_2n} - \text{variant a II - a [ 44, 51, 53, 54 ]};$$

**c. 2 - efectul simultan al momentelor radiale unitare dezvoltate de  $M_{01}, M_{02}, M_{03}$  și de forțele tăietoare, unitare,  $Q_{01}, Q_{02}, Q_{03}$ , în lungul circumferinței de rază  $R_{m4}$ , este inclus prin intermediul mărimilor:**

$$f_{jMR_{m4}}, \text{ alegând } f_{1MR_{m4}} \text{ sau } f_{2MR_{m4}},$$

unde:

$$f_{1MR_{m4}} - \text{varianta I-a [ 44, 49, 50 ]};$$

$$f_{2MR_{m4}} - \text{varianta a II - a [ 44, 51, 53, 54 ]};$$

#### 4. 5. 3. Stări de tensiuni

##### 4. 5. 3. 1. Tensiuni radiale și inelare

**Acțiunea sarcinilor exterioare - constante :** expresiile (4. 111)<sub>1... (4. 111)<sub>3</sub>.</sub>

**Acțiunea sarcinilor de legătură:** expresiile (4. 112)<sub>1... (4. 114).</sub>

##### 4. 5. 3. 2. Tensiuni echivalente dezvoltate de sarcinile exterioare – constante

În contextul ipotezei că presiunile și gradientii termici – sarcini exterioare - sunt valori constante în lungul elementului 4 (fig. 4. 5), tensiunile echivalente, în acest caz , nu sunt dependente de cota  $x$  (se are în vedere teoria energiei de variație a formei - (variante

Huber – Hencky – Mises) [ 54, 56]: relațiile (4. 115) și (4. 116).

#### Tensiuni echivalente dezvoltate de sarcinile de legătură

Se adoptă relațiile adecvate (4. 117) ... (4. 120), fără efectul forțelor tăietoare, unitare, respectiv expresiile (4. 121) .... (4. 128).

#### 4. 5. 4. Concluzii

În cele expuse anterior se dezvoltă modalitatea de evaluare a stărilor de tensiuni dezvoltate în mantaua ciclonului de mici dimensiuni, corelată cu analiza din capitolul 4. 4. Se observă faptul că sarcinile de legătură din discontinuitățile de structură arătate de figura 4. 5 se influențează reciproc. Concluzia finală a analizei trebuie să aibă în vedere stările de tensiuni din cele 3 secțiuni 1- 2, 2 - 3, și 3 - 4. Simultan, trebuie să fie îndeplinite condițiile tensiunilor echivalente maxime, comparativ cu rezistențele admisibile ale materialelor de construcție din fiecare discontinuitate de structură geometrică.

\*\*\*

#### 4. 6. Solicitări în zona de rezemare a recipientelor sub presiune

##### 4. 6. 1. Introducere

Rezemarea recipientelor sub presiune (inclusiv cicloanele), în sensul dimensionării sau al verificării geometriei suporturilor laterale, în special, este una dintre preocupările cercetătorilor și utilizatorilor unor atare structuri mecanice [57 - 67]. Există, după cum este cunoscut, o serie de standarde și norme care prezintă diferite geometrii de reazeme laterale, respectiv metode adecvate de calcul [68 - 75].

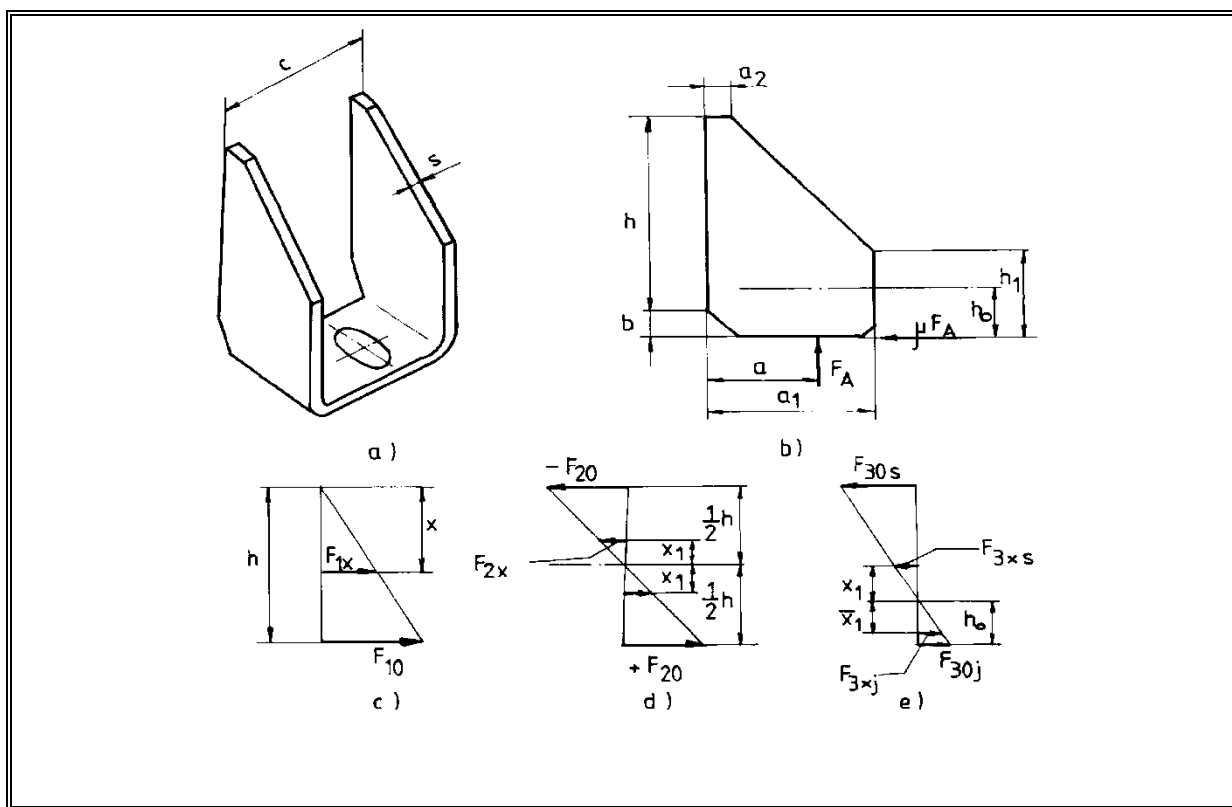
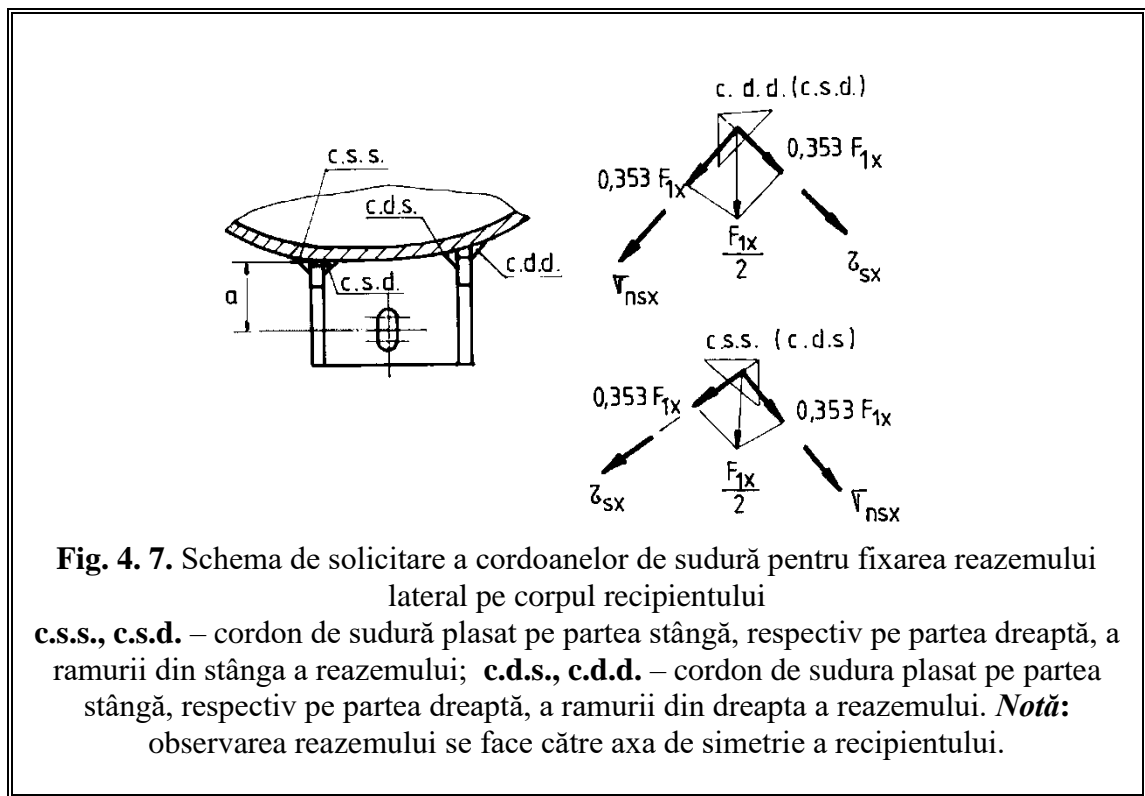


Fig. 4. 6. . Variante de solicitare a unui reazem lateral

a – forma constructiva a reazemului; b – sarcinile care acționează asupra reazemului; c – distribuția liniară a efortului normal la suprafața de contact cu recipientului, cu rotirea reazemului în jurul unei axe care trece prin punctele superioare ale acestuia; d – distribuția liniară a efortului normal, cu rotirea reazemului în jurul unei drepte care trece prin punctele mediane de contact ale reazemului; e – distribuția liniară a efortului normal, cu rotirea reazemului în jurul unei drepte care trece prin centrul de greutate al ramurilor laterale

#### 4. 6. 2. Variante de studiu

**Varianta A.** Se consideră rotirea reazemului în jurul axei marginale superioare ( fig.4. 6c )



**Varianta B:** Se consideră rotirea reazemului în jurul axei transversale care trece prin mijlocul înălțimii  $h$  ( fig.4. 6, d )

**Varianta C:** Se consideră rotirea reazemului în jurul axei transversale care trece prin centrul de greutate/masă al ramurilor laterale

#### 4. 6. 3. Concluzii

Conținutul studiului prezintă stările de solicitare care se manifestă în tabla unui reazem lateral, precum și în cordoanele de sudură necesare pentru fixarea acestuia de corpul recipientului cilindric vertical. Se neglijează curbura părții cilindrice care, oricum, influențează nesemnificativ intensitatea tensiunilor caracteristice cazului de față.

## CAPITOLUL 5

### STUDII EXPERIMENTALE REFERITOARE LA PROCESUL DE SEPARARE A PRAFULUI DIN GAZELE USCATE IMPURIFICATE, ÎN CICLONUL CU ALIMENTARE TANGENȚIALĂ

#### 5.1. Obiectivele generale ale cercetărilor experimentale

În acest studiu sunt prezentate două studii experimentale: primul este referitor la analiza granulometrică a unor pulberi de materiale granulare din diferite industrii de proces (chimică, alimentară, prelucrarea lemnului, minieră etc.), respectiv cel de al doilea, referitor la testarea separării acestor particule materiale într-un ciclon realizat experimental.

Cercetarea experimentală are în vedere testarea particulelor din punct de vedere al diametrului mediu al acestora, necesar pentru studiul separării centrifugale într-o instalație experimentală de tip ciclon. Un astfel de studiu are ca scop determinarea eficienței separării.

Compoziția amestecurilor poligranulare are influență diferită în cazul proceselor industriale. În majoritatea cazurilor, astfel de amestecuri de granule solide, au dimensiuni diferite (fracții granulometrice, stabilite prin trecerea pe sitele aparaturii experimentale).

**Tabelul 5.1.** Tipul particulelor materiale granulare testate

Nr.crt	Tipul particulelor materiale granulare
1	Grafit (PM-1)
2	Perlit (PM-2)
3	Argilă (PM-3)
4	Coajă de pin (PM-4)

Primul studiu experimental urmărește determinarea distribuției granulometrice a 4 tipuri de pulberi granulare (tabelul 5.1), produse în diferite industrii de proces (chimică, alimentară, prelucrarea lemnului, minieră etc.). Studiul a fost realizat pe un standard SR EN ISO 1624:2001.

#### 5.2.3. Aparatura și echipamentele utilizate în cercetarea experimentală



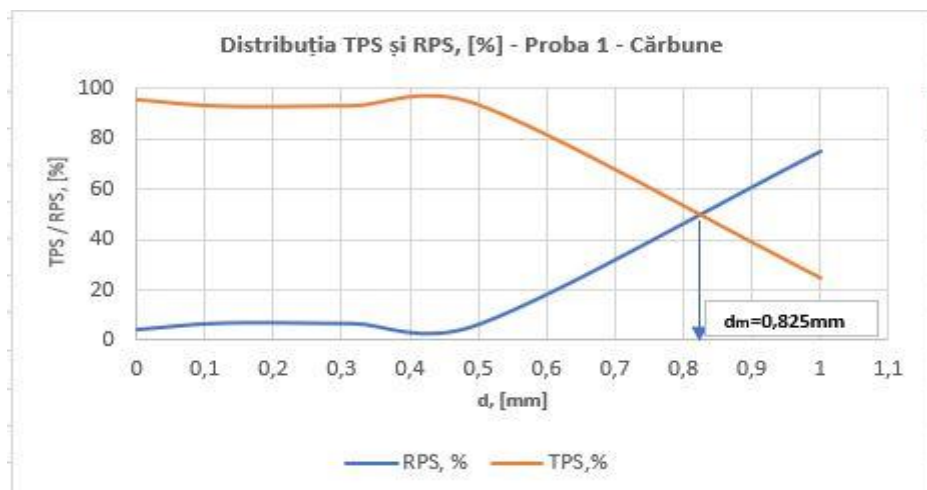
**Fig. 5. 2.** Imaginea aparatului de cernere prin vibrație cu 4 site standardizate

- setul de site cu deschiderea ochiurilor de: 0, 125 mm; 0,315 mm; 0,5 mm și 1,0 mm;
- balanță analitică, marca *Precisa* cu precizia de cântărire de  $(\pm 0),1\text{mg}$  (fig. 5. 3 - fig. 5. 4).

### 5. 2. 6. Prelucrarea și interpretarea rezultatelor cercetărilor experimentale

Din distribuțiile grafice prezentate în figurile 5.8 ÷ 5.11, s-au evidențiat valorile *diametrelor medii* ( $d_m$ ) [mm] ale particulelor materiale testate, după cum urmează:

- pentru cărbune / PM-1:  $d_m = 0,825$  mm;
- pentru perlit / PM-2:  $d_m = 0,775$  mm;
- pentru argilă / PM-3:  $d_m = 0,810$  mm;
- pentru coajă de pin / PM-4:  $d_m = 0,830$  mm.



**Fig. 5. 8.** Distribuția grafică - TPS și RPS [%], pentru proba 1 – cărbune / PM-1.

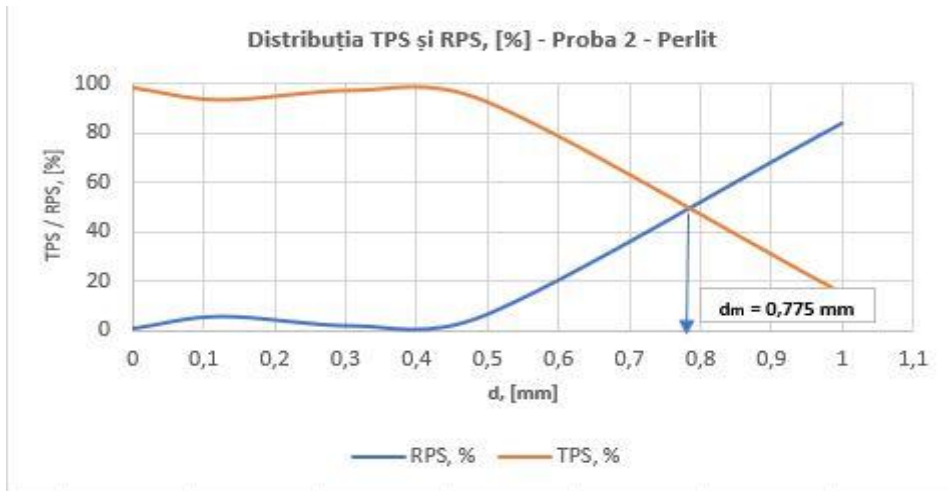


Fig. 5. 9. Distribuirea grafică - TPS și RPS [%], pentru proba 2 – perlit / PM-2.

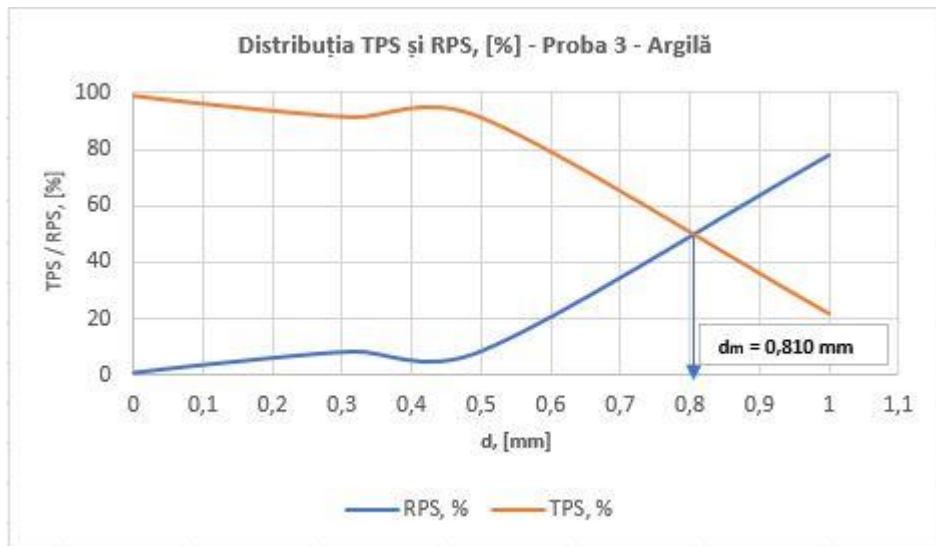


Fig. 5. 10. Distribuirea grafică - TPS și RPS [%], pentru proba 3 – argilă / PM-3.

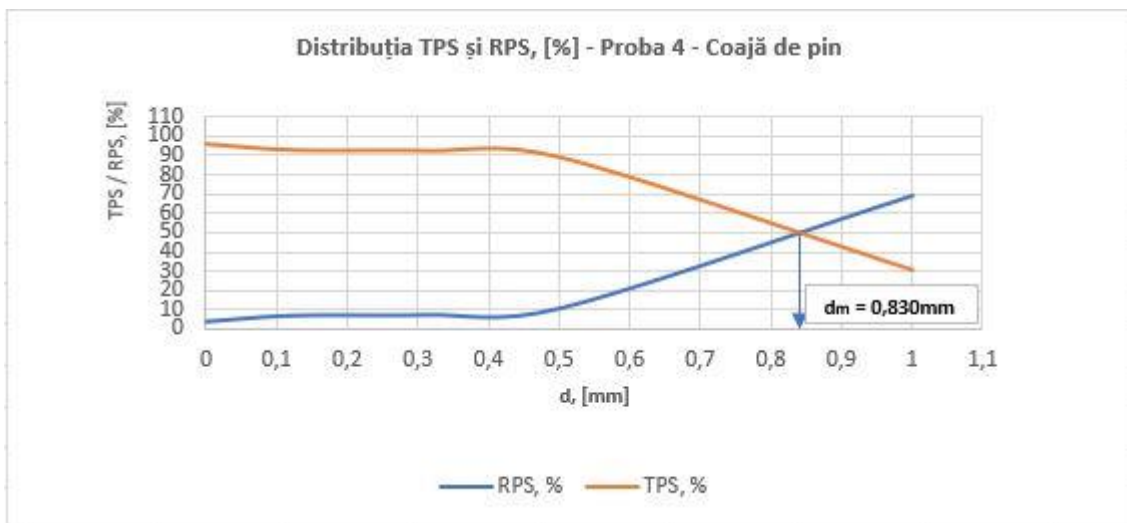


Fig. 5. 11. Distribuirea grafică - TPS și RPS [%], pentru proba 4 – coajă de pin / PM-4.



**CONCLUZIE** : *Distribuția granulometrică a particulelor materiale testate la punctul 5.2: 95% din cantitatea de particule analizate are dimensiunile medii  $d_p \cong 0,8$  mm (fig. 5.8 ÷ fig. 5.11)*

### 5. 3. Cercetări privind procesul de separare în ciclon

#### 5. 3. 1. Obiectul cercetărilor experimentale

Orientarea principală a cercetărilor experimentale, din cadrul prezentului studiu, are în vedere *posibila optimizare a procesului de separare a particulelor solide în ciclon*. În acest sens, s-au urmărit etapele:

- realizarea practică a unui model experimental de ciclon, care să permită studiul procesului de separare a celor 4 tipuri de particule materiale testate (punctul 5. 2) – realizat în cadrul Departamentului Echipamente pentru Procese Industriale;
- compararea rezultatelor cercetărilor teoretice cu cele obținute în urma investigațiilor experimentale în laborator, în scopul validării echipamentului tehnic proiectat și realizat;
- stabilirea concluziilor pertinente referitoare la efectul geometriei ciclonului și al dimensiunilor particulelor materiale, utilizate în analiza granulometrică, asupra eficienței separării; precizarea, totodată, a direcțiilor viitoare de cercetare, legate de această temă.

**Având în vedere rezultatele obținute în analiza granulometrică, s-a realizat al doilea studiu experimental din cadrul cercetării: *studierea influenței dimensiunilor particulelor materiale utilizate în analiza granulometrică asupra eficienței separării acestora într-un echipament mecanic centrifugal de tip ciclon cu alimentare tangențială.***

Pentru realizarea acestuia:

- s-a proiectat tehnologic/constructiv și s-a realizat practic un **model experimental de ciclon cu alimentare tangențială** (fig.5.16), prin depunere aditivă de material plastic PLA / Ø1,75 mm, cu ajutorul imprimantei 3D, pe baza dimensiunilor teoretice constructive ale ciclonului convențional, **care să permită studiul procesului de separare a celor 4 tipuri de particule materiale testate (PM-1 ...PM-4), pentru determinarea eficienței, în cazul separării amestecurilor bifazice solid – gaz, într-o instalație experimentală prezentată în fig.5.15.**

Instalația experimentală (fig. 5. 15), este compusă din ciclonul experimental (1), cuplat printr-un racord de aspirator (4) prin intermediul unui furtun elastic de refulare (3) și respectiv prin celălalt racord de furtunul elastic de aspirație (3bis). Debitul de aer este modificat cu ajutorul unui aspirator, prevăzut cu un variator de turație/frecvență / 8 trepte (5).



Fig. 5. 16. Modelul de ciclon experimental

### 5.3.3.3. Instalația experimentală de separare a particulelor materiale în câmp centrifugal

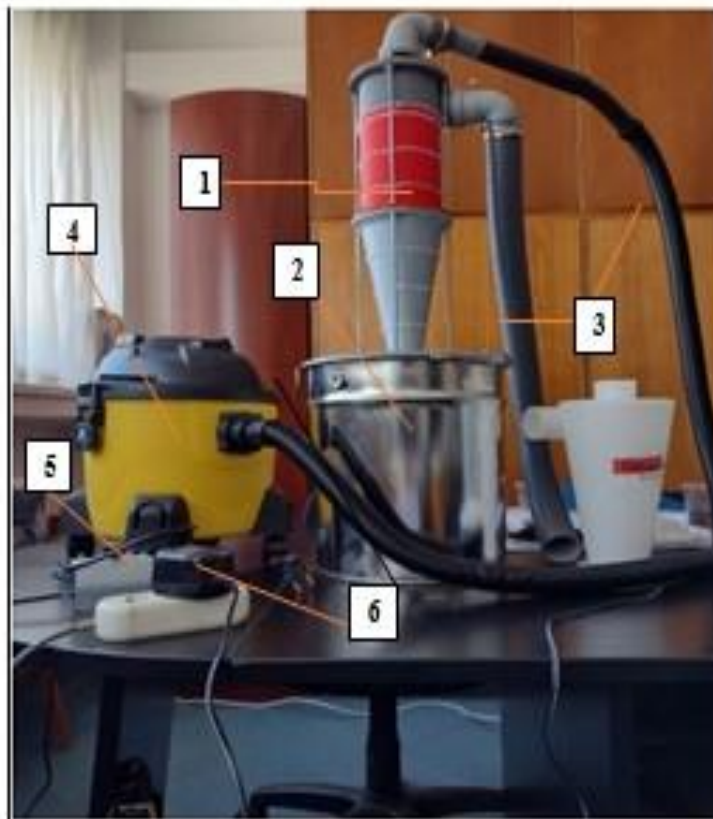


Fig. 5.15. Imaginea ciclonului experimental

1 – ciclon experimental cu alimentare tangențială; 2 – găleată de colectare pulberi; 3 – furtunuri elastice de aspirație și refulare; 4 – aspirator; 5 – variator de turație / 8 trepte; 6 – sistem de alimentare cu curent electric

**Cu ajutorul instalației experimentale, s-au măsurat și determinat următorii parametri tehnici care prezintă importanță deosebită în acest studiu experimental:**

- viteza medie (variabilă) a gazului (aerului) în ciclon,  $v_i$  [m/s], măsurată cu anemometrul cu elice (tabelul 5.7);
- debitele volumice  $Q_i$  [m<sup>3</sup> / s], ( $i = 1 \dots 8$ ), pe baza relației de calcul:  $Q_i = (\pi \cdot d^2 / 4) \cdot v_i$  (tabelul 5.8);
- suprafața interioară a racordului de intrare  $A_r$  a gazului în ciclon:  

$$A_r = \pi \cdot d^2 / 4 = 1661,06 \text{ mm}^2$$
- densitatea intrinsecă a particulelor materiale  $\rho_p$  din aer separate în ciclon (tabelul 5.9);
- distribuția granulometrică a particulelor materiale testate la punctul 5.2: 95% din cantitatea de particule analizate are dimensiunile medii  $d_p \cong 0,8 \text{ mm}$  (fig. 5.8 ÷ fig. 5.11) ;
- densitatea aerului supus desprăfuirii:  $\rho_g = 1,225 \text{ kg/m}^3$  ;
- viscozitatea cinematică a aerului supus desprăfuirii  $\nu_g = 1,44 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  (cu aceste date, s-a calculat viscozitatea dinamică a aerului  $\eta_g = \nu_g \cdot \rho_g = 1,765 \cdot 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ )

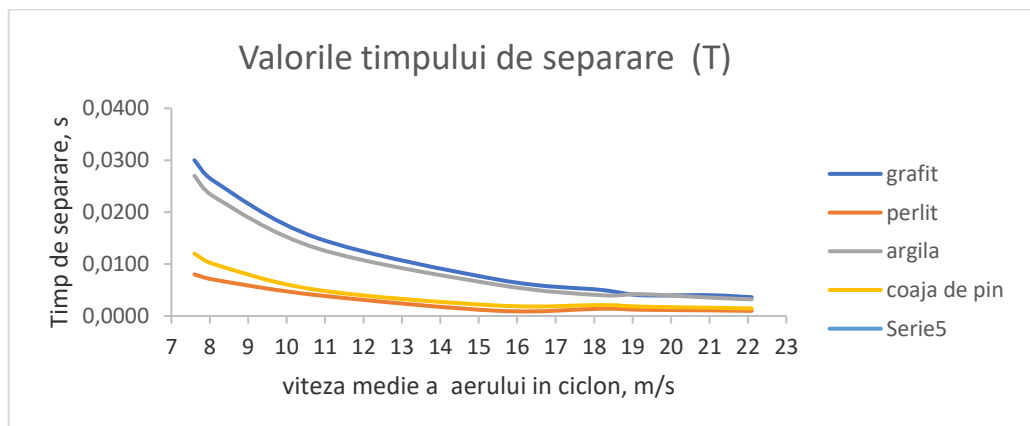
**Dimensionarea tehnologică a ciclonului experimental** s-a realizat cu ajutorul valorilor parametrilor tehnici determinați anterior (tabelul 5.7 și tabelul 5.8), precum și prin utilizarea breviarului teoretic specific calculului de dimensionare tehnologică și constructivă a ciclonului convențional, conform relațiilor (5. 1) ÷ (5. 26).

### 5. 3. 6. Rezultatele cercetărilor experimentale

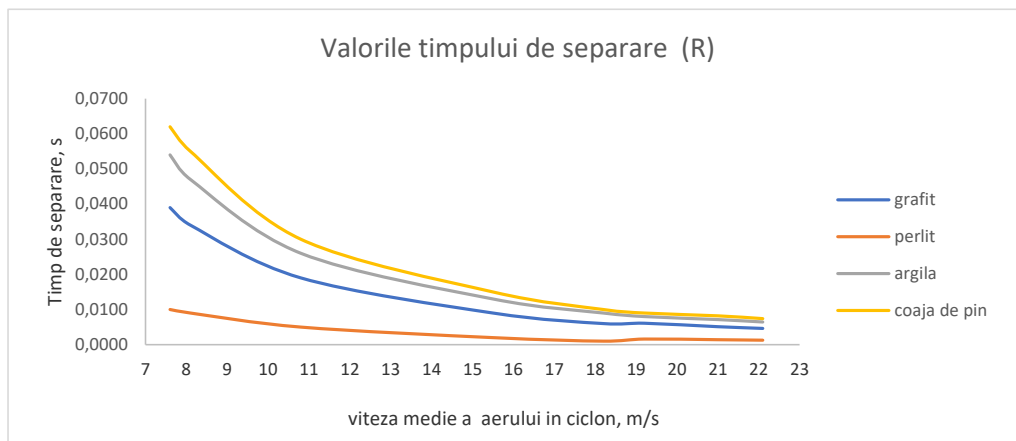
### 5. 3. 7. Prelucrarea și interpretarea rezultatelor cercetărilor experimentale

**Timpul de sedimentare  $t_{s_i}$**  în care particulele materiale (PM-1, PM-2, PM-3 și PM-4) ajung la racordul de evacuare din ciclon (tab. 5. 11 ÷ tab. 5. 14):

$$t_{s_i} = 18 \cdot \frac{\eta_g}{\rho_{pPM_i}} \cdot \frac{1}{d^2} \cdot \frac{r_m^2}{v_i^2} \cdot \ln \frac{r_e}{r_i} = \frac{557,29}{\rho_{pPM_i} \cdot v_i^2} \text{ [s]}.$$



**Fig. 5. 17.** Variația duratei de sedimentare (separare), în funcție de viteza medie a aerului în ciclon (pentru particule trecute prin site – T)



**Fig. 5. 18.** Variația duratei de sedimentare (separare), în funcție de viteza medie a aerului în ciclon (pentru particule reținute în site – R)

În urma prelucrării valorilor timpului de sedimentare (separare), în care particulele materiale (grafit/PM-1, perlit/PM-2, argilă/PM-3 și coajă de pin/PM-4) ajung la racordul de evacuare din ciclon (tabelul 5.11 ÷ tabelul 5.14), s-au obținut distribuțiile grafice reprezentate în figura 5.17 și figura 5.18.

Din aceste distribuții grafice (fig. 5. 17 și fig. 5. 18), rezultă că particulele materiale de perlit (PM-2) au obținut cea mai mică variație a timpului de separare în funcție de viteza medie a aerului în ciclon.

**Lungimea necesară a traseului**, ca particula să fie depusă la perete (tabelul 5.15 ÷ tabelul 5.18), cu utilizarea relației de calcul:

$$s = v_i \cdot t_{si} \text{ [m]}.$$

**Lungimea parcursului curentul de aer** (cu particule) la o singură elicoidă în ciclon:

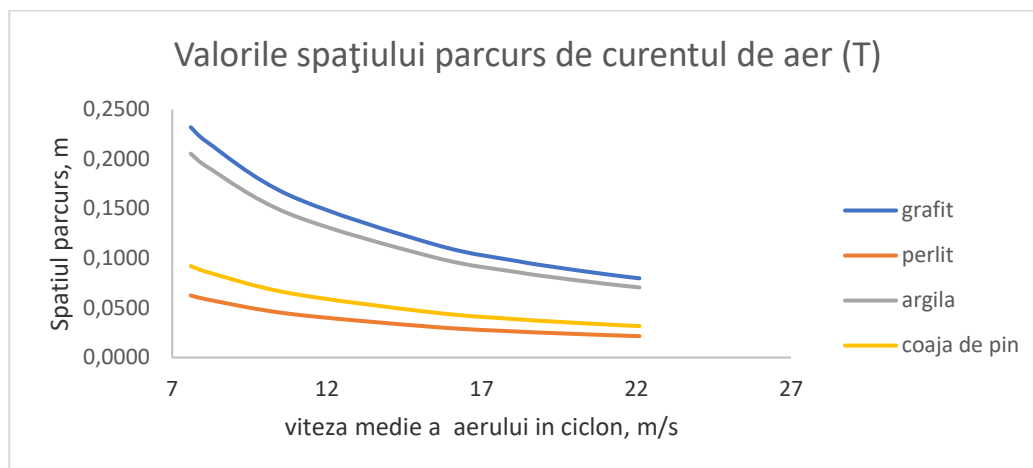
$$s_1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_m}{\cos 9^\circ} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0,045}{\cos 9^\circ} = 0,285 \text{ m}$$

unde  $\beta$  - unghiul de înfășurare a elicoidale =  $\beta = \arctg \frac{d}{2 \cdot \pi \cdot r_m} = 9^\circ$

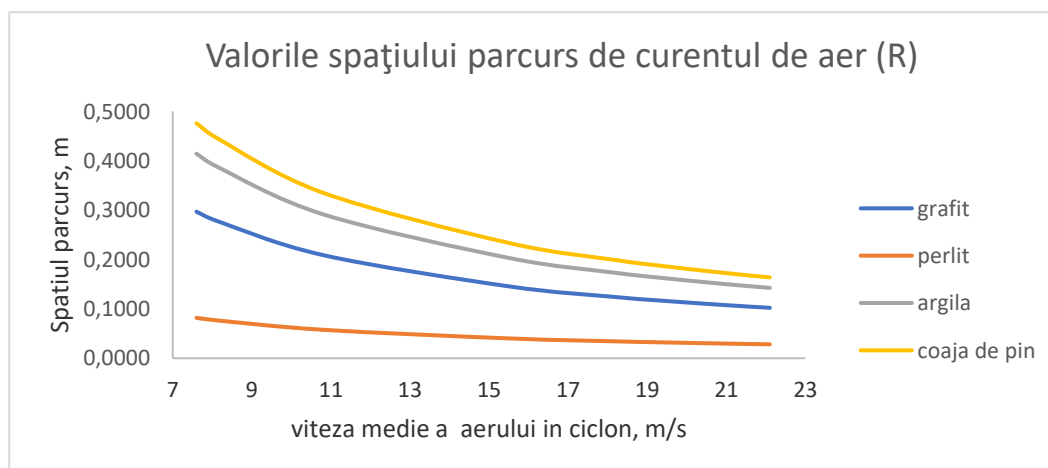
**Numărul elicoidelor gazului**, până când particula ajunge la peretele ciclonului (tabelul 5. 19 ÷ tabelul 5. 22), cu utilizarea relației de calcul:

$$n = \frac{s}{s_1} \text{ [-]}.$$

Prin prelucrarea rezultatelor obținute pentru traseul parcurs de curentul de aer până când particula este depusă la peretele ciclonului (tabelul 5.15 ÷ tabelul 5.18), s-au obținut distribuțiile grafice ale acestuia în funcție de viteza medie a curentului de aer în ciclon, conform figurii 5.19 și figutii 5.20, atât pentru particulele trecute prin site (T), cât și pentru particulele reținute pe site (R).



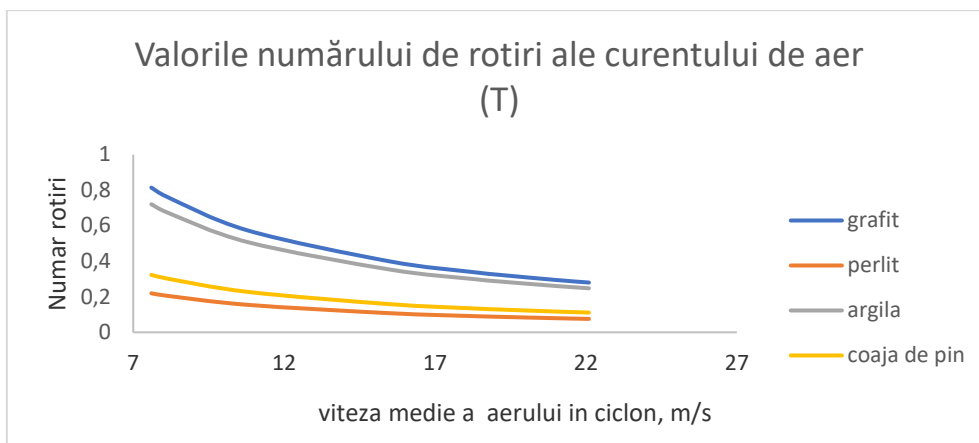
**Fig. 5. 19.** Variația spațiului parcurs de curentul de aer în funcție de viteza medie a aerului în ciclon (pentru particule trecute prin site – T)



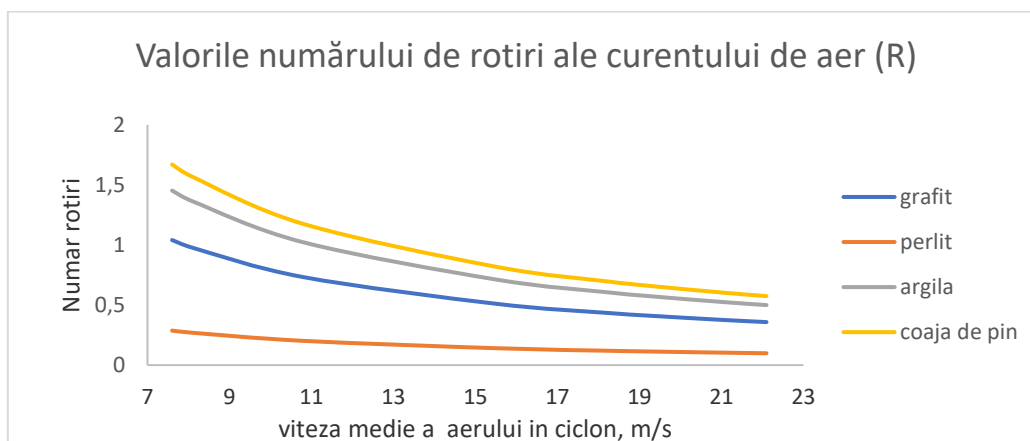
**Fig. 5. 20.** Variația spațiului parcurs de curentul de aer în funcție de viteza medie a aerului în ciclon (pentru particule reținute în site – R)

Din examinarea variațiilor grafice din figura 5. 19 și figura 5. 20, rezultă că particulele de perlit (PM-2) parcurg cel mai mic spațiu în ciclon pentru depunere la peretele acestuia, comparativ cu celelalte probe de particule materiale analizate.

De asemenea, în urma prelucrării valorilor obținute pentru numărul de rotiri/elicoide ale curentului de aer, până când particula materială ajunge la suprafața interioară a ciclonului (tabelul 5. 19 ÷ tabelul 5. 22), s-au obținut distribuțiile grafice din figura 5.21 și figura 5.22, pentru cele 4 tipuri de particule materiale analizate experimental (trecute prin site – T și reținute în site – R).



**Fig. 5. 21.** Variația numărului de rotații ale curentului de aer în funcție de viteza medie a aerului în ciclon (pentru particule trecute prin site – T)



**Fig. 5. 22.** Variația numărului de rotații ale curentului de aer în funcție de viteza medie a aerului în ciclon (pentru particule reținute în site – R)

Din analiza acestor două distribuții grafice (fig. 5.21 și fig. 5.22), rezultă că proba materială de perlit (PM-2) realizează cea mai mică variație de rotații ale curentului de aer în ciclon pentru depunerea particulelor la peretele ciclonului, comparativ cu celelalte probe testate.

*Dimensiunea limită a particulei reținute de către ciclonul experimental* (tabelul 5.23 ÷ tabelul 5.26), cu utilizarea relației de calcul:

$$d_{lim} = 3 \cdot \sqrt{\frac{\eta_g}{\pi \cdot n \cdot \rho_p} \cdot \frac{r_m}{v_i} \cdot \ln \frac{r_e}{r_i}} = 1,25 \cdot 10^{-9} \cdot \sqrt{\frac{1}{n \cdot \rho_p \cdot v_i}} \text{ [}\mu\text{m]}.$$

În cazul ultimelor prelucrări ale rezultatelor obținute pentru valorile dimensiunilor limită a particulelor reținute de către ciclonul experimental (tabelul 5.23 ÷ tabelul 5.26), s-au obținut distribuțiile grafice aferente variației dimensiunii limită a celor 4 probe de particule materiale testate (trecute prin site – T și reținute în site – R),

în funcție de viteza medie a curentului de aer în ciclon, conform figurii 5.23 și figurii 5.24.

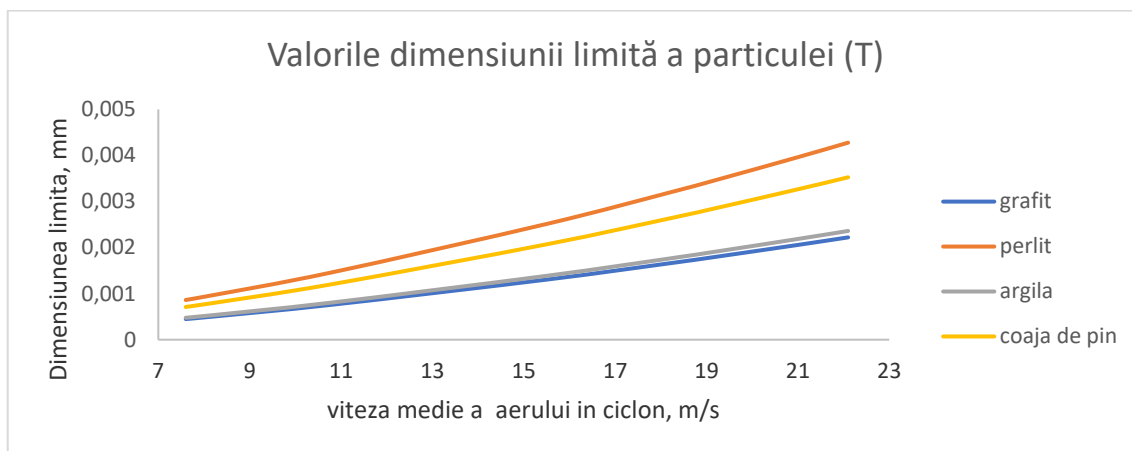


Fig. 5. 23. Variația dimensiunii limită a particulei în funcție de viteza medie a aerului în ciclon (pentru particule trecute prin site – T)

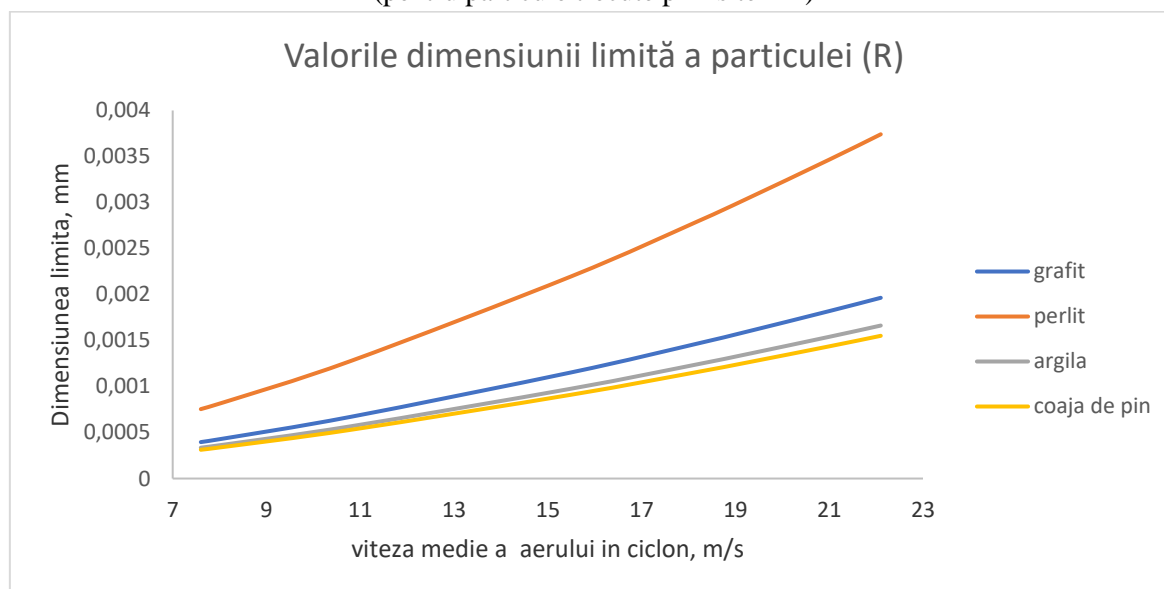


Fig. 5. 24. Variația dimensiunii limită a particulei în funcție de viteza medie a aerului în ciclon (pentru particule reținute în site – R).

Astfel, din examinarea acestor distribuții grafice (fig. 5.23 și fig. 5.24), se observă că dimensiunile limită minime corespund particulelor de grafit/PM-1 (pentru particule trecute prin site -T) și respectiv, particulelor de coajă de pin/PM-4 (pentru particule reținute în site – R). De altfel, aceasta reprezintă o caracteristică deosebit de importantă pentru asigurarea condiției de eficiență maximă a separării particulelor materiale într-un echipament mecanic centrifugal de tip *ciclon*.

#### 5.4. Concluzii

Prezentele cercetări experimentale au avut în vedere pe de o parte, determinarea distribuției granulometrice a 4 tipuri de pulberi granulare (grafit / PM-1, perlit / PM-2, argilă / PM-3 și coajă de pin / PM-4), pentru care s-au determinat valorile *diametrelor medii* ( $d_m$ ) [mm]

și pe de altă parte, s-a studiat în condiții de laborator influența dimensiunilor particulelor materiale utilizate în analiza granulometrică asupra eficienței separării acestora într-un echipament mecanic centrifugal de tip *ciclon*.

Cu ajutorul aparaturii utilizată pentru ambele tipuri de cercetări experimentale s-au putut evidenția o seamă de caracteristici specifice materialelor granulare testate.

Astfel, s-a reușit determinarea distribuției grafice a valorilor procentuale a trecerilor prin site (TPS) [%] și respectiv, a valorilor procentuale a reținerilor în site (RPS) [%] (pentru cele 4 tipuri de materiale granulare testate), la a căror punct de intersecție a rezultat dimensiunea medie (critică) de separare a particulelor materiale analizate,  $d_m$  [mm].

De asemenea, cu ajutorul instalației experimentale de separare a celor 4 tipuri de particule materiale în câmp centrifugal cu ajutorul unui ciclon realizat experimental (conform cerințelor tehnice ale cicloului convențional), s-a reușit coroborarea rezultatelor experimentale cu cele determinate prin intermediul breviarului teoretic specific, astfel încât să conducă la determinarea eficienței separării particulelor în ciclon în funcție de dimensiunea limită  $d_{lim}$  a particulelor.

#### **5. 4. 2. Perspective în domeniul cercetărilor viitoare**

- Studii specifice, care să contribuie la conceperea, proiectarea tehnologică și constructivă a unor noi cicloane pentru separarea particulelor solide din gazele industriale impurificate.
- Studiul duratei mișcării gazelor în interiorul cicloanelor, având drept rezultat sporirea eficienței separării particulelor solide.

## **C A P I T O L U L 6**

### **CONCLUZII. CONTRIBUȚII PROPRII. PERSPECTIVE**

#### **6. 1. CONCLUZII**

Poluarea atmosferei reprezintă o stare majoră pentru mediul exterior și pentru sănătatea omului, așa cum se remarcă în Uniunea Europeană (UE). Se constată depășirea limitelor admise pentru calitatea aerului inspirat de om și animale (conform Organizației Mondiale a Sănătății – OMS). În România se depun eforturi remarcabile pentru asigurarea condițiilor legale, în sensul celor menționate anterior. În acest sens, se perfecționează tehnologiile actuale și se introduc noi tehnologii, performante.

Este evidentă preocuparea majoră, mai ales în aglomerările urbane, pentru limitarea sau eliminarea poluanților atmosferei produși de creșterea numărului mijloacelor de transport auto, existența unor lucrări din șantierul de construcții, despăduriri nejustificate.

#### **6. 2. CONTRIBUȚII PROPRII**

Prezenta teză conține atât elemente existente în literatura de specialitate, cât și elemente noi, respectiv contribuții proprii, îmbinate armonios, cu scopul îndeplinirii obiectivelor propuse:



1. Studierea literaturii de specialitate privind producerea poluanților atmosferei, în special gazele impurificate cu particule solide, și modalitățile practice de diminuare a valorilor acestora.
2. Identificarea domeniilor cu concentrație maximă a acestor poluanți, în special în România, și legislația în vigoare, corelată cu normele europene.
3. Procedee și echipamente specifice, caracteristici geometrice și de funcționare, eficiență economică.
4. Tendințe actuale în construcția echipamentelor pentru desprăfuirea gazelor poluante uscate prin centrifugare (cicloane , tipuri constructive, studiu funcțional, eficiență energetică etc.).
5. Proiectarea constructivă a cicloanelor cu alimentare tangențială pentru desprăfuirea gazelor industriale uscate.
6. Cercetări experimentale privind procesul de separare a prafului din gazele industriale uscate.
7. Concluzii. Contribuții proprii. Perspective.

\* \* \*

Conținutul tezei reflectă unele **contribuții personale ale autoarei**, după cum urmează:

## **6. 2. 1. Aspecte cu caracter teoretic**

### **6. 2. 1. 1. Studiu de literatură**

#### **Capitolul 1**

- Prezentarea stării actuale privind poluarea atmosferei în Uniunea Europeană (UE) și în România, prin expunerea legislației specifice domeniului .
- Surse de poluare a atmosferei, dezvoltate de activitățile industriale; documente legale.
- Categoriile de activități industriale și impactul acestora asupra mediului exterior .
- Evoluția poluanților în aerul din România (reprezentări grafice).
- Poluanți atmosferici – proprietăți și surse, toxicitate și acțiuni, valori limită, metode de măsurare a valorilor lor .
- Problemele specifice calității atmosferei; reglementări privind calitatea.
- Studiu de caz: sistemul de supraveghere a calității aerului din România.
- Acțiuni pentru îmbunătățirea calității aerului și controlul emisiilor de poluanți în atmosferă, la nivelul României; evaluarea calității aerului pe teritoriul României; soluții software în mediu.
- Procedee tehnice, echipamente și instalații specifice utilizate în industrie pentru reținerea poluanților solizi din medii gazoase.
- Perspective ale tehnicilor de separare a particulelor poluante aflate în suspensie în aerul atmosferic.

#### **Capitolul 2**

- Caracterizarea generală a aerului; proprietăți fizico – chimice.
- Observații generale privind desprăfuirea gazelor.
- Perspective în construcția echipamentelor pentru desprăfuirea gazelor.

### **Capitolul 3**

- Analiza duratei de staționare a gazului într-un ciclon cu alimentare tangențială.
- Ecuația diferențială a mișcării unei particule într-un ciclon
- Studiul căderii de presiune într-un ciclon.
- Modele teoretice pentru evaluarea eficienței unui ciclon.
- Stabilirea expresiei vitezei de sedimentare a particulelor solide în ciclon.
- Expresii pentru evaluarea diametrului limită al particulelor solide reținute în ciclon.
- Analiza stărilor de solicitare în zona de fixare a capacului plan de corpul cilindric.
- Variante de evaluare a rigidității flanșelor plate inelare
- Modele privind calculul reazemelor laterale ale recipientelor sub presiune; variante de studiu.

### **Capitolul 4**

- Stări de tensiuni și deformații în zonele de fixare a plăcilor plane circulare și corpuri cilindrice.
- Variante de evaluare a rigidității flanșelor plate inelare.
- Stări de solicitare în zona de rezemare a recipientelor sub presiune.

#### **6. 2. 1. 2. Cercetări teoretice, proprii**

### **Capitolul 4**

- Stări de tensiuni și deformații dezvoltate în zona de îmbinare a tubului de evacuare a gazului purificat din ciclon și placa superioară pentru fixare (I – **supercicloane**); ecuații de continuitate a deformațiilor; sarcini de legătură; stări de tensiuni.
- Stări de tensiuni și deformații dezvoltate în zonele de îmbinare a tubului de evacuare a gazului purificat din ciclon și placa superioară pentru fixare (II – **ciclonete**); ecuații de continuitate; sarcini de legătură; stări de tensiuni.

#### **6. 2. 2. Aspecte cu caracter experimental**

### **Capitolul 5**

- Sunt alese patru materiale poligranulare, care sunt supuse stabilirii spectrului granulometric: grafit / PM-1, perlit / PM-2, argilă / PM-3, coajă de pin / PM-4.
- Se folosește aparatura existentă în dotarea Departamentului Echipamente de Proces, Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică, Universitatea Națională de Științe și Tehnologie Politehnica București.
- Rezultatele analizelor preconizate sunt precizate în tabele și grafice adecvate.
- Expunerea standului experimental proiectat și realizat în cadrul Departamentului pentru Procese industriale, menționat anterior.
- Din analizele efectuate se preconizează unele cercetări ulterioare pentru stabilirea eficienței cicloanelor cu alimentare tangențială; literatura de specialitate reflectă limpede cercetări teoretice și experimentale pe cazuri concrete.

#### **6. 3. PERSPECTIVE**

Din studiul efectuat se constată, limpede, că deși au trecut mulți ani de analize concrete, problema caracteristică cicloanelor cu alimentare tangențială, pentru desprăfuirea

gazelor industriale, uscate, în cazul de față, rămâne deschisă pentru studii specifice de a stabili soluții concrete pentru eficiența acestora.

**Ca și perspective sugerate:**

- Stabilirea unui program concret pentru dimensionarea constructivă a unor atare tipuri de cicloane, în cadrul cărora să se insereze modificări utile pentru fiecare caz concret;
- În acest sens se impune, realizarea unui program adecvat de proiectare, de adaptare pentru cazuri concrete, caracteristice diferitelor materiale gazoase impurificate;
- Analiza granulometrică a materialelor testate se poate efectuate prin metode performante, moderne, recunoscute în practică.
- Studiul stărilor de solicitare în structura cicloanelor prin utilizarea metodei elementului finit.

## A N E X A 2 - LISTĂ LUCRĂRI

### ARTICOLE PUBLICATE

**NOTĂ: ÎN CELE CE URMEAZĂ SUNT PREZENTATE LOCURILE UNDE AU FOST CITATE ARTICOLELE RESPECTIVE**

1. Durbacă I., Iatan. I. R., Durbacă C. A., Săcuiu V., **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Rusănescu Otilia Carmen, *Abordari privind analiza cu elemente finite a unui model structural de capac stratificat cu miez polimeric celular specific unui recipient sub presiune (Approaches looking finite elements analysis of a structural model of lied stratified with cellular poymeric core specific to a pressure vessel)*, Materiale Plastice, 56, nr. 1, 2019, p. 156 – 162 (DOI:[10.37358/MP.19.1.5142](https://doi.org/10.37358/MP.19.1.5142) ; ISSN 2537 - 5741; ISSN - L 0025 - 5289; WOS 000464604100031).

- [https://www.researchgate.net/publication/338940172\\_Approaches\\_Looking\\_Finite\\_Elements\\_Analysis\\_of\\_a\\_Structural\\_Model\\_of\\_Lid\\_Stratified\\_with\\_Cellular\\_Polymeric\\_Core\\_Specific\\_to\\_a\\_Pressure\\_Vessel](https://www.researchgate.net/publication/338940172_Approaches_Looking_Finite_Elements_Analysis_of_a_Structural_Model_of_Lid_Stratified_with_Cellular_Polymeric_Core_Specific_to_a_Pressure_Vessel) (accesat la 12.07.2024).

Citat în:

- X S Nyathi, Francis Tekweme (University of Johannesburg), Sareta Kiji, *2DOF flexible Link Manipulator Model Simulation Inventor: Finite Element Analysis with varying payloads at the tip*, Conference paper, mai 2021.
  - Ion Durbacă, Radu Iatan, Elena Surdu, Claudia-Dana Farcaș – Flamaropol, *Approaches to the evaluation of the mechanical properties of single-layer composite plates made of recyclable polymeric and protein materials*, The 8th International Conference on Advanced Materials and Systems, noiembrie 2020 (DOI:[10.24264/icams-2020.I.8](https://doi.org/10.24264/icams-2020.I.8)) .
  - Lucreția Miu, Simona Maria Păunescu, Maria-Cristina Micu, Iulia Maria Caniola, Mădălina Ignat, Claudiu Sendrea, Elena Badea, *Chemical and physico-mechanical characterizations of leather for restoration*, The 8th International Conference on Advanced Materials and Systems, noiembrie 2020 (DOI:[10.24264/icams-2020.V.7](https://doi.org/10.24264/icams-2020.V.7)).
2. **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Durbacă I., Sorescu G., Ciocoiu Gh., Nistea Luana, Săcuiu V., *Exemplu Procedural și Metodologic de Măsurare Gravimetrică a Pulberilor PM 10 din Mediul Ambient cu Ajutorul Aparatelor de Prelevare (Procedural and methodological example of gravimetric measurement of pollutant particles in the environment using sampling devices)*, Hidraulica, nr. 1, 2020, p. 33 – 39 (ISSN 1453 – 7303).
- [https://scholar.google.ro/scholar?q=Procedural+and+methodological+example+of+gravimetric+measurement+of+pollutant+particles+in+the+environment+using+sampling+devices&hl=en&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.ro/scholar?q=Procedural+and+methodological+example+of+gravimetric+measurement+of+pollutant+particles+in+the+environment+using+sampling+devices&hl=en&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar) (accesat la 11.07.2024).

- <https://www.proquest.com/openview/7611e6b99370c0cda90793dcfc118a61/1?pq-origsite=gscholar&cbl=136245> (accesat la 11.07.2024).
- <https://hidraulica.fluidas.ro/2020/nr1/33-39.pdf> (accesat la 11.07.2024).
- <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A14%3A19391182/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A142469212&crl=c> (accesat la 11.07.2024).

## OPINIE EXPERTI EXTERNI

**De la:** Sandra Huang <[sandrahuang@ajomaie.com](mailto:sandrahuang@ajomaie.com)>

**Către:** "[ion.durbaca@yahoo.com](mailto:ion.durbaca@yahoo.com)" <[ion.durbaca@yahoo.com](mailto:ion.durbaca@yahoo.com)>

**Trimis:** luni, 20 noiembrie 2023 la 15:33:26 EET

**Subiect:** Dear DURBAC?, Ion: Establishing a Special Issue and Becoming the Lead Guest Editor -- Procedural and Methodological Example of Gravimetric Measurement of ...

If you no longer want to receive such kind of emails, please [click here](#) to unsubscribe.

### *Establishing a Special Issue*

Joining Us as a Lead Guest Editor of Your Special Issue

( Facilitate the Development of Your Scientific Community )

Dear DURBAC?, Ion,

Hope you're having a great week.

Recently, the published paper of yours has been noticed by the editorial team of the scientific journal *American Journal of Mechanical and Industrial Engineering* (e-ISSN: 2575-6060).

Title of your previous paper:

*Procedural and Methodological Example of Gravimetric Measurement of Pollutant Particles in the Environment using Sampling Devices.*

This email is to invite you to propose a special issue due to the big influence of your published article.

### **Propose a Special Issue and Be a Lead Guest Editor**

A special issue is a collection of academic articles concentrating on a specific theme in accord with the aims and scope of the journal. You are welcome to propose a special issue according to your research interests for this journal. Once your proposal is accepted, you will be the lead guest editor of your proposed special issue and be responsible for handling the special issue.

If you want to propose a special issue, please click the following link and follow the procedures to propose the issue: <http://www.ajomie.org/asxf/8W9rP>

**The commitments of becoming the Lead Guest Editor:**

1. Define the topics and scope about the special issue;
2. Promote this special issue and invite scholars to contribute papers;
3. Assign the paper to the guest editor and ensure that the peer review is timely;
4. Decide if the paper can be accepted or not after reviewed by peers.

Here enclosed the details of your research which has given us a deep impression: This paper deals, using a demonstrative example, with the methodological procedure of gravimetric measurement of the polluting particles, according to the standard SR EN 12341/2014, for the real evaluation of the 10 µm particle in the biphasic suspensions discharged into the environment. The procedure can be used to compare a non-certified measuring instrument with a reference instrument by verifying that the conditions for the difference between the particle-specific concentration of the particulate immissions ( $<\pm 10$

$\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) and their concentration in the environment ( $< 100 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ). The mathematical processing of the comparative results through the regression equation must verify that a correlation coefficient value is obtained to validate the fulfillment of the standard requirements.

3. Iatan I. R., Tomescu Gheorghiuța, Roman (Urse) Georgeta, **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Panait Constanța Iolanda, *Studiu analitic al tensiunilor termomecanice statice ale ansamblurilor cu flanșe inelare optionale. Rotirea inelului de flanșă în jurul circumferinței centrelor de găuri pentru șuruburi*, (Analytical study of the static thermomechanical stresses of the assemblies with optional ring flanges. Rotation of the flange ring around the circumference of centers for bolt holes), Journal of Engineering Studies and Research, Volume 27, nr. 2, 2021, p. 29 – 38 (ISSN 2068 – 7559, DOI: <https://doi.org/10.29081/jesr.v27i2.268>).

- <https://jesr.ub.ro/1/article/view/268> (accesat la 13.07.2024).
- [https://www.academia.edu/88482595/Analytical\\_Study\\_of\\_the\\_Static\\_Thermomechanical\\_Stresses\\_of\\_the\\_Assemblies\\_with\\_Optional\\_Ring\\_Flanges\\_Rotation\\_of\\_the\\_Flange\\_Ring\\_Around\\_the\\_Circumference\\_of\\_Centers\\_for\\_Bolt\\_Holes?uc-sb-sw=31930691](https://www.academia.edu/88482595/Analytical_Study_of_the_Static_Thermomechanical_Stresses_of_the_Assemblies_with_Optional_Ring_Flanges_Rotation_of_the_Flange_Ring_Around_the_Circumference_of_Centers_for_Bolt_Holes?uc-sb-sw=31930691) (accesat la 13.07.2024).
- <https://www.semanticscholar.org/paper/ANALYTICAL-STUDY-OF-THE-STATIC-THERMOMECHANICAL-OF-I.RADU-Tomescu/533619d9dce7f184e9205552594dde917fcef29> (accesat la 13.07.2024).
- <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A13%3A10985085/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Acrawler&id=ebsco%3Adoi%3A10.29081%2Fjesr.v27i2.268> (accesat la 13.07.2024).

4. Radu I. Iatan, Andreea - Silvia Nițu, Mihai Stătescu, Elena Surdu, Dana-Claudia Farcaș - Flamaropol, **Melania Corleciuc (Mitucă)**, Cosmin Ciocoiu, *Câteva opinii comparative privind funcționarea fibrelor și matricea pe limita de stres axial. Matrice cu extensii mai lungi de fibre*, (Some comparative opinions regarding the working of fibers and matrix on axial stress limit. Matrix with longer fiber extensions), Journal of Engineering Studies and Research, Volume 28, No. 1, 2022, p. 43 -52 (ISSN online 2068-7559, DOI:10.29081/jesr.v28i1.005). <https://jesr.ub.ro/1/article/view/268>

➤ <https://www.proquest.com/docview/2679858911> (accesat la 12.07.2022).

### **OPINIE EXPERTI EXTERNI**



### **London Journal of Engineering Research (LJER)**

Dr. Paige Wheeler [chiefauthor@londonjournalspress.com](mailto:chiefauthor@londonjournalspress.com)

To: RADU IATAN <[iatan.radu@gmail.com](mailto:iatan.radu@gmail.com)>

Tue, Jul 5 at 8:14 PM

To,

**Dr. RADU IATAN**

Polytechnic University of Bucharest  
Romania

Dear Dr. RADU IATAN,

I am writing this email with regard to your research paper entitled "**Some Comparative Opinions regarding the Working of Fibers and Matrix on Axial Stress Limit. Matrix with Longer Fiber Extensions**". I have read your research online and found its conclusions remarkable. This significant work has the potential to inspire fellow researchers and scientists working in the same domain. In fact, I have also shared the findings of your research paper with my colleagues.

I was impressed by your research aptitude and a profound understanding of your field of study. I found that your research matches the scope of our journal and would like to invite you to associate with us. Our editorial board, management and I have agreed to recognise you as an **invited author of London Journals Press**.

As you might already know, London Journals Press (UK) is an internationally acclaimed publication organisation and accreditation authority for research standards. We follow the standards of Cope and UK Research and Innovation (Research Councils, United Kingdom) and are associated with researchers in all the leading disciplines, such as computer science, engineering, science, management, medical and social science and humanities.

Your work shows your research aptitude, a rational approach and a profound understanding of your field of study. Thus, I wish to encourage you to publish your next research paper in our international peer-reviewed, refereed journal and hardbound **print journals**. You are requested to confirm your review slot before the 15th of the upcoming month for the next issue.

We follow a comprehensive and extensive peer-review process that is time-consuming.

Following the convention, your paper will be reviewed on a priority basis since you are an invited author.

You can read more about London Journals Press, our core ethics and our values at the website [journalspress.com](http://journalspress.com)

I look forward to hearing from you soon and having a successful academic relationship in the future.

*Regards*

**Dr. Paige Wheeler**

D.Sc. in Integrated Electronic & Electrical Systems

Managing Editor, London Journal of Engineering Research (LJER)

<https://journalspress.com/journals/london-journal-of-engineering-research/general-engineering/> (accesat la 13.07.2024).

5. Radu I. Iatan, Nicoleta Sporea, Carmen T. Popa, Luminița Georgiana Enăchescu, Cosmin Ciocoiu, **Melania Corleciuc (Mitucă)**, Andreea-Silvia Nițu, *Exprimări comparative privind evaluarea tensiunilor maxime din compozitele armate cu fibre lungi (Some comparative opinions regarding the evaluation of maximum stresses in long fiber reinforced composites)*, Sinteze de Mecanică Teoretică și Aplicată, Volumul 13, Numărul 1, 2022, p. 71 - 80 (ISSN 2068-6331, DOI: <https://doi.org/10.29081/jesr.v28i3.007>).

- <https://doi.org/10.29081/jesr.v28i3.007> (accesat la 11.07.2024).
- <https://www.semanticscholar.org/paper/SOME-COMPARATIVE-OPINIONS-REGARDING-THE-EVALUATION-Iatan-Sporea/d055d5e53a27278fc3011b4d7173901ca3ab65cf> (accesat la 11.07.2024).

- [https://www.researchgate.net/publication/369098824\\_SOME\\_COMPARATIVE\\_OPINIONS\\_REGARDING\\_THE\\_EVALUATION\\_OF\\_MAXIMUM\\_STRESSES\\_IN\\_LONG\\_FIBER\\_REINFORCED\\_COMPOSITES](https://www.researchgate.net/publication/369098824_SOME_COMPARATIVE_OPINIONS_REGARDING_THE_EVALUATION_OF_MAXIMUM_STRESSES_IN_LONG_FIBER_REINFORCED_COMPOSITES) (accesat la 11.07.2024).
  - <http://www.smta.ro/revista.php?id=36#280> (accesat la 11.07.2024).
  - [https://scholar.google.ro/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ro&user=yoGSZFYAAAJ&sortby=pubdate&citation\\_for\\_view=yoGSZFYAAAJ:9yKSN-GCB0IC](https://scholar.google.ro/citations?view_op=view_citation&hl=ro&user=yoGSZFYAAAJ&sortby=pubdate&citation_for_view=yoGSZFYAAAJ:9yKSN-GCB0IC) (accesat la 11.07.2024).
6. Radu I. Iatan, Andreea - Silvia Nițu, Nicoleta Sporea, Luminița Georgiana Enăchescu, **Melania Corleciuc (Mitucă)**, *Moduri practice pentru evaluarea rezistenței mecanice admisibile a compozitelor armate cu fibre tocate sau cu particule (Practical ways to evaluate the admissible mechanical strength of composites reinforced with chopped fibers or particles)*, Sinteze de Mecanică Teoretică și Aplicată, Volumul 13, Numărul 2, **2022**, p. 147 - 158 (ISSN 2068-6331).
- <http://www.smta.ro/reviste/articole/vol13nr2art7.pdf> (accesat la 14.07.2024).
  - <https://library.macewan.ca/full-record/edb/161863458> (accesat la 14.07.2024).
7. Radu I. Iatan, Nicoleta Sporea, Carmen T. Popa, Luminița Georgiana Enăchescu, Cosmin Ciocoiu, **Melania Corleciuc (Mitucă)**, Andreea - Silvia Nițu, *Câteva opinii comparative privind evaluarea tensiunilor maxime în compozitele armate cu fibre lungi (Some comparative opinions regarding the evaluation of maximum stresses in long fiber reinforced composites)*, Journal of Engineering Studies and Research, Volume 28, No. 3, **2022**, p. 56 - 64 (ISSN online 2068-7559, DOI: <https://doi.org/10.29081/jesr.v28i3.007>).
- <https://jesr.ub.ro/1/article/view/340> (accesat la 12.07.2024).
  - <https://doi.org/10.29081/jesr.v28i3.007> (accesat la 11.07.2024).
  - [https://www.researchgate.net/publication/369098824\\_SOME\\_COMPARATIVE\\_OPINIONS\\_REGARDING\\_THE\\_EVALUATION\\_OF\\_MAXIMUM\\_STRESSES\\_IN\\_LONG\\_FIBER\\_REINFORCED\\_COMPOSITES](https://www.researchgate.net/publication/369098824_SOME_COMPARATIVE_OPINIONS_REGARDING_THE_EVALUATION_OF_MAXIMUM_STRESSES_IN_LONG_FIBER_REINFORCED_COMPOSITES) (accesat la 11.07.2024).
8. Andreea - Silvia Nițu, **Melania Corleciuc (Mitucă)**, Iolanda Constanța Panait, *Caracteristicile de absorbție a sunetului prezentate de noile compozite obținute și evaluate (Sound absorbing characteristics presented by the new composites obtained and evaluated)*, U.P.B. Scientific Bulletin, Series D., vol. 85, nr. 1, **2023**, p. 27 – 36 (ISSN 1454 – 2358, SCOPUS).
- [https://www.scientificbulletin.upb.ro/rev\\_docs\\_arhiva/full971\\_990928.pdf](https://www.scientificbulletin.upb.ro/rev_docs_arhiva/full971_990928.pdf)
  - [https://www.scopus.com/results/authorNamesList.uri?sort=count-f&src=al&sid=2f83bb2400eec4577ee23ceb910bf3ee&sot=al&sdt=al&sl=53&s=AUT\\_HLASTNAME%28Mituc%c4%83%29+AND+AUTHFIRST%28Melania+Corleciuc%29&st1=Mituc%c4%83&st2=Melania+Corleciuc&orcidId=&selectionPageSearch=anl&reselectAuthor=false&activeFlag=true&showDocument=false&resultsPerPage=20&offset=1&jtp=false&currentPage=1&previousSelectionCount=0&tooManySelections=false&previousResultCount=0&authSubject=LFSC&authSubject=HLSC&authSubject=PHSC&authSubject=SOSC&exactAuthorSearch=false&showFullList=false&aut](https://www.scopus.com/results/authorNamesList.uri?sort=count-f&src=al&sid=2f83bb2400eec4577ee23ceb910bf3ee&sot=al&sdt=al&sl=53&s=AUT_HLASTNAME%28Mituc%c4%83%29+AND+AUTHFIRST%28Melania+Corleciuc%29&st1=Mituc%c4%83&st2=Melania+Corleciuc&orcidId=&selectionPageSearch=anl&reselectAuthor=false&activeFlag=true&showDocument=false&resultsPerPage=20&offset=1&jtp=false&currentPage=1&previousSelectionCount=0&tooManySelections=false&previousResultCount=0&authSubject=LFSC&authSubject=HLSC&authSubject=PHSC&authSubject=SOSC&exactAuthorSearch=false&showFullList=false&aut)



[horPreferredName=&origin=searchauthorfreelookup&affiliationId=&txGid=585ddbb  
e7542f181a26e402341fe3ad6](https://scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85150610814&origin=resultslist&sort=plf-f8src=s&sid=15be5d87818d2a4e758062659010e86d&scot=b&sdtr=e7542f181a26e402341fe3ad6)

The screenshot shows a Scopus record page for an article. At the top, there is a navigation bar with the Scopus logo and a search bar. Below the navigation bar, there are options to 'Back to results', 'Previous', and 'Next'. There are also icons for 'Download', 'Print', 'Save to PDF', 'Save to list', and 'Create bibliography'. The article title is 'SOUND ABSORBING CHARACTERISTICS PRESENTED BY THE NEW COMPOSITES OBTAINED AND EVALUATED'. The authors listed are Nițu, Silvia-Andreea<sup>a</sup>, Mitucă, Melania Corleciuc<sup>b</sup>, and Panait, Iolanda Constanța<sup>c</sup>. The journal is 'UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering', Volume 85, Issue 1, Pages 27 - 36, 2023. The ISSN is 14542358. There are also links for 'Full text options' and 'Export'.

9. **Corleciuc (Mitucă) Melania – Autor de corespondență**, Iatan I. Radu, Durbacă Ion, Enăchescu Luminița Georgiana, Dumitrescu Mădălina Anca, Ciocoiu Gheorghe Cosmin, *Opinii privind evaluarea căderii de presiune în cicloul cu alimentare tangențială pentru curățarea gazelor uscate industriale (Opinions regarding the assessment of pressure drop in tangential feed cyclones for cleaning industrial dry gases)*, Hidraulica, nr. 2, **2023**, p. 15 – 24 (ISSN 1453 – 7303).

- <https://hidraulica.fluidas.ro/2023/nr2/15-24.pdf> (accesat la 11.07.2024).
- [https://scholar.google.ro/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ro&user=yoGSZFYAAAJ&sortby=pubdate&citation\\_for\\_view=yoGSZFYAAAJ:IjCSPb-OGe4C](https://scholar.google.ro/citations?view_op=view_citation&hl=ro&user=yoGSZFYAAAJ&sortby=pubdate&citation_for_view=yoGSZFYAAAJ:IjCSPb-OGe4C) (accesat la 11.07.2024).

10. Radu I. Iatan, Gheorghita Tomescu, **Melania Corleciuc (Mitucă) – Autor de corespondență**, Georgeta Roman (Urse), Nicoleta Sporea, Iuliana-Marlena Prodea, Iolanda Constanța Panait, *Variante pentru evaluarea rigidității flanșelor plate inelare (Variants for evaluating the rigidity of flat ring flanges)*, Journal of Engineering Studies and Research, vol 29, nr. 1, **2023**, p. 24 – 33, (ISSN 2068 – 7559).

- <https://jesr.ub.ro/1/article/view/365> (accesat la 14.07.2024).

11. **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Iatan I. Radu, Durbacă Ion, Ciocoiu C. Gh., *Aspecte generale privind mișcarea particulelor solide în interiorul cicloanelor cu alimentare tangențială, folosite pentru desprăfuirea uscată a gazelor industriale (I) – (General aspects regarding the movement of solid particles inside tangential feed cyclones used for dusting dry industrial gases (I))*. Sinteze de Mecanică Teoretică și Aplicată, vol. 14, nr. 1, **2023**, p. 45 - 54 (ISSN 2068 – 6331).
- [https://scholar.google.ro/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ro&user=yoGSZFYAAAJ&citation\\_for\\_view=yoGSZFYAAAJ:FxGoFyZp5QC](https://scholar.google.ro/citations?view_op=view_citation&hl=ro&user=yoGSZFYAAAJ&citation_for_view=yoGSZFYAAAJ:FxGoFyZp5QC) (accesat la 11.07.2024).
12. **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Iatan I. R., Durbacă I., Ciocoiu C. Gh., *Aspecte generale privind mișcarea particulelor solide în interiorul cicloanelor cu alimentare tangențială, folosite pentru desprăfuirea uscată a gazelor industriale (II) – (General aspects regarding the movement of solid particles inside tangential feed cyclones used for dusting dry industrial gases (II))*. Sinteze de Mecanică Teoretică și Aplicată, vol. 14, nr. 2, **2023**, p. 119 - 130 (ISSN 2068 – 6331).
- [https://scholar.google.ro/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ro&user=yoGSZFYAAAJ&citation\\_for\\_view=yoGSZFYAAAJ:LkGwnXOMwfcC](https://scholar.google.ro/citations?view_op=view_citation&hl=ro&user=yoGSZFYAAAJ&citation_for_view=yoGSZFYAAAJ:LkGwnXOMwfcC) (accesat la 11.07.2024).
13. Radu I. Iatan, **Melania (Mitucă) Corleciuc**, Gheorghita Tomescu, Anca Mădălina Dumitrescu, Luminița Georgiana Enăchescu, Gheorghe Cosmin Ciocoiu, *Elemente constructive de proiectare a cicloanelor de dimensiuni mari (Constructive design elements of large dimensions cyclone)*, Hidraulica, nr. 1, **2024**, p. 7 – 20 (ISSN 1453 – 7303).
- <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagd%3A16%3A19391360/detailv2?bquery=Ciocoiu&page=1> (accesat la 11.07.2024).
  - [https://scholar.google.ro/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ro&user=yoGSZFYAAAJ&sortby=pubdate&citation\\_for\\_view=yoGSZFYAAAJ:eQOLeE2rZwMC](https://scholar.google.ro/citations?view_op=view_citation&hl=ro&user=yoGSZFYAAAJ&sortby=pubdate&citation_for_view=yoGSZFYAAAJ:eQOLeE2rZwMC) (accesat la 11.07.2024).

## ARTICOLE ÎN ANALIZĂ

1. Radu I. Iatan, Mădălina Anca Dumitrescu, Daniel Besnea, **Melania Corleciuc (Mitucă)**, Gheorghe Cosmin Ciocoiu, *Constructive design elements of small dimension cyclones – cyclonette*, The 19<sup>th</sup> International Conference of Constructive Design and Technological Optimization in Machine Building Field, OPROTEH, Bacău, May 22 – 24, **2024**, “Vasile Alecsandri” University of Bacau, Romania.
- <https://oproteh.ub.ro/assets/program-2024-1.pdf?v=01> (accesat la 11.07.2024).

## COMUNICĂRI ȘTIINȚIFICE

1. Durbață I., Enache-Crividenco M., Iatan I. R., Săcuiu V., **Mitucă-Corleciuc M.**, Nițu A., *Application of the "SIX SIGMA" statistical strategy for improving the quality of practice internships in the university education*, The International Conferences "Vasile Alecsandri" University of Bacău Faculty of Engineering, OPROTEH-2019, Bacău, May 22 – 24, **2019**, p. 29. [https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC\\_2019\\_Program\\_final.pdf](https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC_2019_Program_final.pdf)
2. **Mitucă-Corleciuc M.**, Durbață I., Iatan I. R., Nițu A., Săcuiu V., Nistea L., *Measuring of PM 10 powders from the ambient environment with sampling equipments, according to standards in force*, The International Conferences "Vasile Alecsandri" University of Bacău Faculty of Engineering, OPROTEH-2019, Bacău, May 22 – 24, **2019**, p. 39. [https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC\\_2019\\_Program\\_final.pdf](https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC_2019_Program_final.pdf)
3. **Mitucă-Corleciuc M.**, Durbață I., Iatan I. R., Nițu A., Săcuiu V., Nistea L., *Study on the technical-economic efficiency of measures to reduce emissions of particulate pollutant in air provided for in air quality plans for large urban agglomerations*, The International Conferences "Vasile Alecsandri" University of Bacău Faculty of Engineering, OPROTEH-2019, Bacău, May 22 – 24, **2019**, p. 39. [https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC\\_2019\\_Program\\_final.pdf](https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC_2019_Program_final.pdf)
4. Nițu A., **Mitucă-Corleciuc M.**, Săcuiu V., Durbață I., Iatan I. R., *Actual concepts on european policy for reducing emissions of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>)*, The International Conferences "Vasile Alecsandri" University of Bacău Faculty of Engineering, OPROTEH-2019, Bacău, May 22 – 24, **2019**, p. 40. [https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC\\_2019\\_Program\\_final.pdf](https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC_2019_Program_final.pdf)
5. Dumitru A., **Mitucă-Corleciuc M.**, Durbață I., Iatan I. R., Nițu A., Săcuiu V., Nistea L., *Cellular filtration system with activated carbon for the retention of pollution particles and harmful gases from the gaseous emissions evacuated in the ambient environment from a large combustion plants*, The International Conferences "Vasile Alecsandri" University of Bacău Faculty of Engineering, OPROTEH-2019, Bacău, May 22 – 24, **2019**, p. 42. [https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC\\_2019\\_Program\\_final.pdf](https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC_2019_Program_final.pdf)
6. Nițu A., **Mitucă-Corleciuc M.**, Săcuiu V., Durbață I., Iatan I. R., *Study on anticipated tendencies regarding the level of anthropogenic greenhouse gas emissions*, The International Conferences "Vasile Alecsandri" University of Bacău Faculty of Engineering, OPROTEH-2019, Bacău, May 22 – 24, **2019**, p. 42. [https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC\\_2019\\_Program\\_final.pdf](https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC_2019_Program_final.pdf)
7. Săcuiu V., Nițu A., **Mitucă-Corleciuc M.**, Durbață I., Iatan I. R., *The history of obtaining biogas, with customizations in Romania*, The International Conferences "Vasile Alecsandri" University of Bacău Faculty of Engineering, OPROTEH-2019, Bacău, May 22 – 24, **2019**, p. 43. [https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC\\_2019\\_Program\\_final.pdf](https://cisaconf.ub.ro/images/cisa/2019/IC_2019_Program_final.pdf)
8. Săcuiu V., **Mitucă-Corleciuc M.**, Nițu A., Durbață I., Iatan I. R., Nistea L., *Digesters for biogas obtaining – historic, specific constructions, uses*, The International Conferences "Vasile Alecsandri" University of Bacău Faculty of Engineering, OPROTEH-2019, Bacău,

9. Mihaela Rosita Blănaru, anII Master ICMIP, Drd. **Melania Mitucă (Corleciuc)** an II FIMM – DEPI, Universitatea POLITEHNICA din București – Sesiunea de Comunicări Științifice Studentești 2020, Îmbunătățirea calității aerului, prin reducerea particulelor în suspensie PM10 prin aplicarea metodei 6 sigma, 2020, p.37. <https://docs.upb.ro/wp-content/uploads/2021/05/SCSS-2020-FIMM.pdf>

## RAPOARTE ȘTIINȚIFICE

- ▶ **Raportul nr. 1.** *Starea actuală și tendințe privind poluare atmosferică. Soluții tehnice eficiente aplicate industrial pentru reducerea poluării*, Departamentul Echipamente pentru Procese Industriale, Școala doctorală Inginerie Mecanică și Mecatronică, Universitatea POLITEHNICA din București (**02 octombrie 2019 – Foarte bine**).
- ▶ **Raportul nr.2.** *Poluarea aerului cu praf – Separatoare primare*, Departamentul Echipamente pentru Procese Industriale, Școala doctorală Inginerie Mecanică și Mecatronică, Universitatea POLITEHNICA din București (**14 mai 2020 – Foarte bine**).
- ▶ **Raportul nr. 3.** *Separatoare pentru desprăfuirea uscată a gazelor industriale prin centrifugare (cicloane, multicicloane, separatoare cu rotor și cicloane rotative)*, Departamentul Echipamente pentru Procese Industriale, Școala doctorală Inginerie Mecanică și Mecatronică, Universitatea POLITEHNICA din București (**16 septembrie 2020 – Foarte bine**).
- ▶ **Raportul nr. 4.** *Aspecte privind evaluarea eficienței desprăfuirii uscate a gazelor industriale cu ajutorul cicloanelor cu alimentare tangențială*, Departamentul Echipamente pentru Procese Industriale, Școala doctorală Inginerie Mecanică și Mecatronică, Universitatea POLITEHNICA din București (**14 iunie 2023 – Foarte bine**).
- ▶ **Raportul nr.5.** *Cercetari experimentale privind procesul de separare în ciclon*, Departamentul Echipamente pentru Procese Industriale, Școala doctorală Inginerie Mecanică și Mecatronică, Universitatea POLITEHNICA din București (**27 septembrie 2023 – Foarte bine**).

### **ANEXĂ: ÎN CELE CE URMEAZĂ SUNT PRECIZATE BDI-URILE ÎN CARE SUNT RECUNOSCUTE CONȚINUTURILE REVISTELOR UNDE AU FOST PUBLICATE ARTICOLELE MENȚIONATE ANTERIOR**

- ❖ **Revista Materiale Plastice (ISI):** [Web of Science Master Journal List - Search \(clarivate.com\)](http://www.clarivate.com), <https://www.scopus.com/sourceid/14217>, [Journal Selector Tool \(letpub.com\)](http://www.letpub.com), <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=14217&tip=sid&clean=0>, [CAS Source Index \(CASSI\) Search Tool](https://www.cas.org), [ISSN 2668-8220 \(Online\) | Materiale plastice | The](https://www.cas.org)

[ISSN Portal](#), [ICMJE | Journals stating that they follow the ICMJE Recommendations](#), <https://www.revmaterialeplastice.ro/RCIndexing.asp> (accesat la 11.07.2024).

- ❖ **Revista IJOMAM** (SCOPUS) - <https://www.scopus.com/sourceid/21100831437>, <https://www.elsevier.com/products/engineering-village/databases/compendex>, <https://tls.search.proquest.com/titlelist/jsp/list/tlsSingle.jsp?productId=10000265>, <https://ijomam.com/>, <https://www.ebsco.com/>, (accesat la 11.07.2024).
- ❖ **Revista Hidraulica**: [EBSCO Publishing-License Agreement excerpt.pdf \(fluidas.ro\)](#), [ProQuest-License Agreement excerpt.pdf \(fluidas.ro\)](#), [Hidraulica Ulrichsweb.jpg \(597×868\) \(fluidas.ro\)](#), [Revista Hidraulica \(ISSN 2343 – 7707 ; ISSN-L 1453-7303\) - Google Academic](#), [Scientific Indexing Services \(sindex.org\)](#), [HIDRAULICA Citefactor.org-Journal|Research Paper|Indexing|Impact factor](#), [HIDRAULICA \(ISSN: 1453-7303\) \(researchbib.com\)](#), [JIFACTOR](#), [Journal Indexing](#) (accesat la 11.07.2024).
- ❖ **Revista Journal of Engineering Studies and Research**: [ProQuest CSA \(SUA\)](#), [VINITI \(RUSIA\)](#), [EBSCO](#), [Index Copernicus](#), [Academic Journals Database](#), [Directory of Research Journal Indexing \(DRJI\)](#), [ERIH PLUS](#), [Google Academic](#), [ResearchGate](#), [Publons](#). The journal is also member of [Directory of Open Access Journals \(DOAJ\)](#). The journal is also formally recognized by the Romanian Ministry of National Education, through its National University Research Council (CNCS),
- ❖ <https://journalseeker.researchbib.com/view/issn/2068-7559#:~:text=The%20papers%20published%20in%20the%20journal%20are%20indexed,Indexing%20%28DRJI%29%2C%20ERIH%20PLUS%2C%20Google%20Academic%2C%20ResearchGate%2C%20Publons> (accesat la 11.07.2024).
- ❖ **Revista Sinteze de Mecanică Teoretică și Aplicată**: INDEX COPERNICUS (<https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=28696>) , JOURNAL SEEK, ULRICH'S PERIODICALS DIRECTORY ([https://search.library.ucsb.edu/discovery/jsearch?query=any,contains,2068-6331&tab=jsearch\\_slot&vid=01UCSB\\_INST:UCSB&offset=0&journals=any,2068-6331](https://search.library.ucsb.edu/discovery/jsearch?query=any,contains,2068-6331&tab=jsearch_slot&vid=01UCSB_INST:UCSB&offset=0&journals=any,2068-6331)), PROQUEST ([https://about.proquest.com/en/products-services/periodicals\\_index/](https://about.proquest.com/en/products-services/periodicals_index/)) , INSPEC (<https://www.theiet.org/publishing/inspec>) (accesat la 11.07.2024).

# BIBLIOGRAFIE GENERALĂ

## CAPITOLUL 1

- [1]. \*\*\* Directiva 2008/50/CE privind calitatea aerului înconjurător JO L 152, 11.6.2008, p. 1 – 44.
- [2]. \*\*\* „Calitatea aerului în Europa – Raportul pentru 2017”, Agenția Europeană de Mediu (AEM), octombrie 2017.
- [3]. \*\*\* A se vedea: [http://ec.europa.eu/environment/air/clean\\_air/review.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air/review.htm)
- [4]. \*\*\* Comunicare – Programul „Aer curat pentru Europa” COM(2013) 918 final
- [5]. \*\*\* Directiva (UE) 2015/2193 („Directiva IMA”) JO L 313, 28.11.2015, p. 1–19
- [6]. \*\*\* Decizia 2017/1757/UE a Consiliului JO L 248, 27.9.2017, p. 3 – 75
- [7]. \*\*\* Directiva (UE) 2016/2284 („Directiva PNE”) JO L 344, 17.12.2016, p. 1
- [8]. \*\*\* *Comisia Europeană, RAPORTUL COMISIEI CĂTRE PARLAMENTUL EUROPEAN, CONSILIUL, COMITETUL ECONOMIC ȘI SOCIAL EUROPEAN ȘI COMITETUL REGIUNILOR – PRIMA EVALUARE PROSPECTIVĂ PRIVIND AERUL CURAT, Bruxelles 2018* <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/RO/COM-2018-446-F1-RO-MAIN-PART-1.PDF>
- [9]. G.H. Brundland, 1987 – Report of the World Commission on Environment and Development – Our Common Future, UN, 1987, item 27, p. 15
- [10]. \*\*\* Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015, [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E)
- [11]. \*\*\* Agenda 2030 pentru Dezvoltare Durabilă - *Transformarea lumii noastre*, adoptată la 25 septembrie 2015 - *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, Declaration, /Introduction/item 4 <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- [12]. \*\*\* *COM 479/13.09.2017: Să investim într-o industrie inteligentă, inovativă și sustenabilă*
- [13]. \*\*\* *Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă a României 2030*, publicată în anul 2018, subcap. Industrie durabilă/ODD9 – Industrie, inovație și infrastructură
- [14]. \*\*\* *Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă a României 2030*, publicată în anul 2018, subcap. Calitatea aerului/ODD11 – Orașe și comunități durabile
- [15]. \*\*\* *Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă a României 2030*, publicată în anul 2018, subcap. Schimbări climatice/ODD 13 – Acțiunea în domeniul schimbărilor climatice
- [16]. \*\*\* *Directivei 2010/75/UE privind emisiile industriale (Directiva IED) (prevenirea și controlul integrat al poluării) (reformare)*
- [17]. \*\*\* *Registrul Poluanților Emiși și Transferați în conformitate cu prevederile Regulamentului (CE) nr. 166/2006 al Parlamentului European și al Consiliului*
- [18]. \*\*\* *Protocolul CEE-ONU privind registrele emisiilor și transferului de poluanți*
- [19]. \*\*\* *Legea nr. 278/2013 privind emisiile industriale*
- [20]. \*\*\* *Cele mai Bune Tehnici Disponibile (BAT) Concluziilor BAT (documente adoptate de Comisia Europeană prin Decizii de punere în aplicare, care conțin informații referitoare la nivelul emisiilor asociate Celor mai Bune Tehnici Disponibile*
- [21]. \*\*\* *Rapoarte anuale privind starea mediului în România – Calitatea aerului înconjurător – sinteză industria, A.N.P.M. [www.anpm.ro](http://www.anpm.ro)*
- [22]. \*\*\* *H.G. nr. 440/2010 de abrogare a H.G. nr. 541/2003 privind stabilirea unor măsuri pentru limitarea emisiilor în aer ale anumitor poluanți proveniți din instalații mari de ardere*

- [23]. \*\*\* H.G. nr. 140/2008 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea prevederilor Regulamentului (CE) al Parlamentului European și al Consiliului nr. 166/2006 privind înființarea Registrului European al Poluanților Emiși și Transferați și modificarea directivelor Consiliului 91/689/CEE și 96/61/CE, ce stabilește cadrul instituțional necesar aplicării directe a Regulamentului EPRTTR
- [24]. \*\*\* <http://prtr.anpm.ro> web site-ul național al Registrului Poluanților Emiși și Transferați (PRTR)
- [25]. \*\*\* Legea nr. 104/15.06.2011 privind calitatea aerului înconjurător, cu modificările și completările ulterioare
- [26]. Ilie Grădinaru, *Protecția mediului*, ISBN 973-590-427-6, Ed. Economică, 2000
- [27]. Mircea Duțu, *Dreptul internațional & comunitar al mediului*, ISBN 973-590-268-0, Ed. Economică, 2004
- [28]. D Schiopu, V Vîntu și colab, *Ecologie și protecția mediului*, ISBN 973-8014-72-7, Ed. Ion I. de la Brad, 2002 (a se vedea și Glosarul de termeni)
- [29]. \*\*\* [www.mmediu.ro](http://www.mmediu.ro), [www.apm.ro](http://www.apm.ro), [www.calitateaer.ro](http://www.calitateaer.ro), [legislatie.just.ro](http://legislatie.just.ro)
- [30]. \*\*\* O.U.G. 195/2005 aprobată prin Legea nr. 265/2006 și Legii nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător (a se vedea și *Glosarul de termeni*)
- [31]. \*\*\* Legea nr. 104/15.06.2011 privind calitatea aerului înconjurător, cu modificările și completările ulterioare (a se vedea și *Glosarul de termeni*)
- [32]. \*\*\* O.G. nr. 745/2002 a fost abrogată prin Legea nr.104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, cu modificările și completările ulterioare
- [33]. Sanda Visan, Anca Angelescu, Cristina Alpopi, *Mediul inconjurator. Poluare si protecție*, ISBN 973-590-301-6, Ed. Economică, 2000
- [34]. \*\*\* STAS 12574/1987 „Aer din zone protejate” corelat cu Normativul din 25 iunie 2002 privind stabilirea valorilor limita, a valorilor de prag și a criteriilor și metodelor de evaluare a dioxidului de sulf, dioxidului de azot și oxizilor de azot, pulberilor în suspensie [PM(10) și PM(2,5)], plumbului, benzenului, monoxidului de carbon și ozonului în aerul înconjurător, aprobat prin *ORDINUL M.A.P.M. nr. 592/2002*, abrogat prin *Anexa 3 la Legea nr.104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, cu modificările și completările ulterioare*
- [35]. \*\*\* *ORDINUL M.A.P.M. nr. 592/2002* pentru aprobarea Normativului din 25 iunie 2002 privind stabilirea valorilor limita, a valorilor de prag și a criteriilor și metodelor de evaluare a dioxidului de sulf, dioxidului de azot și oxizilor de azot, pulberilor în suspensie [PM(10) și PM(2,5)], plumbului, benzenului, monoxidului de carbon și ozonului în aerul înconjurător. *Ordinul a fost abrogat prin Legea nr.104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, cu modificările și completările ulterioare – noile valori în Anexa 3 la lege*
- [36]. \*\*\* SNEGICA a fost creat prin H.G. nr. 586/2004. *Hotărârea a fost abrogată de Legea nr.104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, cu modificările și completările ulterioare*
- [37]. \*\*\* Planul național de acțiune în domeniul protecției atmosferei a fost actualizat în anul 2007 - *Hotărârea a fost abrogată prin Legea nr.104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, cu modificările și completările ulterioare*
- [38]. \*\*\* *Legea nr.104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, cu modificările și completările ulterioare, de abrogare a hotărârii*, publicată în Monitorul Oficial al României p. I, nr.452 din 28 iunie 2011.
- [39]. \*\*\* [www.pmb.ro](http://www.pmb.ro)
- [40]. \*\*\* H. G. nr. 257/2015 *privind Metodologia de elaborare a planurilor de calitate a aerului, a planurilor de acțiune pe termen scurt și a planurilor de menținere a calității aerului*; *Ordinul MM nr. 598/2018 privind aprobarea listelor cu unitățile administrativ-teritoriale întocmite în urma încadrării în regimuri de gestionare a ariilor din zonele și aglomerările prevăzute în anexa nr. 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător*, *Ordinul MMAP nr. 36/2016 pentru aprobarea listelor cu unitățile administrativ-*

teritoriale întocmite în urma încadrării în regimurile de evaluare a ariilor din zonele și aglomerările prevăzute în anexa nr. 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător.

[41]. \*\*\* [www.calitateer.ro](http://www.calitateer.ro)

[42]. \*\*\* <https://www.weblakes.com>

[43]. \*\*\* <https://www.weblakes.com/products/compliance.html>

[44]. \*\*\* [https://www.weblakes.com/products/emergency\\_release.html](https://www.weblakes.com/products/emergency_release.html)

[45]. \*\*\* [https://www.weblakes.com/products/emissions\\_mgmt.html](https://www.weblakes.com/products/emissions_mgmt.html)

[46]. \*\*\* [https://www.weblakes.com/products/risk\\_assessment.html](https://www.weblakes.com/products/risk_assessment.html)

[47]. \*\*\* <https://www.weblakes.com/download/freeware.html>

[48]. Mănescu S., Dumitrescu H., Diaconescu M. L., *Chimia sanitară a mediului*, vol II. Editura Medicală, București, 1982

[49]. Mihai Berca, Valentina Ofelia Robescu, Silvia Cristiana Buzatu, *Managementul mediului*, ISBN 978-973-400967-1, Ed. Ceres 2012

[50]. Costel C. Negrei, *Instrumente si metode in managementul mediului*, ISBN 973-590-180-3, Ed. Economică, 1999

[51]. Ciararnău R., *Ecologie și protecția mediului*, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2000

[52]. Rădulescu H., *Poluare și tehnici de depoluare a mediului*. Editura Eurobit, Timișoara, 2001

[53]. Roman L., *Teste analitice rapide*, Editura Tehnică, București, 1994.

[54]. Gavrilăscu E., Popescu S.M., *Monitorizarea și diagnoza calității mediului*, Edit. Sitech. Craiova 2012.

[55]. Rojanschi V., Bran Florina, Diaconu Gheorghita, *Protecția și ingineria mediului*, Edit. Economică, București, 1997.

[56]. Căldăraru Fl., Căldăraru M., *Metode de măsurare și monitorizare a parametrilor de calitate a mediului*, Editura Cavallioti, București, 2010.

[57]. Ionel I., Popescu Fr., Bisorca D., Paul-Dan Oprișă-Stănescu P.D., Gruescu Cl., *Măsurarea calității aerului și dispersarea noxelor. Teme experimentale*, Editura Politehnica, Timișoara, ISBN 973-625-187-X, 2004.

[58]. Popescu Fr., Ionel I., *Managementul calității în protecția mediului*, Editura Politehnica, Timișoara, ISBN 978-973-625-727-8, 2008.

[59]. Istrate M., *Tehnologii și instalații pentru reducerea emisiilor poluante. Controlul poluării în termoenergetică*, Editura Setis, Iași, ISBN: 973-86764-0-1, 2004.

[60]. Mihăiescu R., *Monitoringul integrat al mediului*, Editura Bioflux, Cluj-Napoca, 2014.

[61]. Lazăroiu Gh., *Soluții moderne de depoluare a aerului*, Editura AGIR, București, 2006.

[62]. Durbacă, I., *Echipamente pentru prevenirea poluării mediului. Note de curs. Pentru uzul studenților*, Editura Printech, București, 2011.

[63]. Durbacă I., *Echipamente pentru depoluarea mediului. Note de curs. Pentru uzul studenților, Master universitar „Evaluarea riscului, siguranței și integrității echipamentelor sub presiune”*, UPB, FIMM, DEPI, anul univ. 2016-2017.

[64]. Ene Gh., *Ingineria separării mediilor eterogene*, Editura Printech, București, 2011.

[65]. Bacinschi și alții, *Dicționar meteorologic ed.a II-a*, București 2014, ISBN 978 -973 -0 -17096-2, SMR.

[66]. Blanchard JM, Popescu M., Carre J., *Analyse et traitement des rejets atmospheriques industriels*, INSA Lyon, Département de Génie Energétique, UTC București, Faculté d'Installations, 1996-1997.

[67]. Istrate M., Gușă M., *Impactul producerii, transportului și distribuției energiei electrice asupra mediului*, Editura AGIR, București, 2000

[68]. Newman J.T., Saroff L., Watts J, *Confined Zone Dispersion Project: Public Design*



Report, Bechtel Corporation, June, 1994.

[69]. Bicocchi S., *Les polluantes et les techniques d'épuration des fumées*, Lavoisier, Technique & Documentation, 1998.

[70]. Negulescu M., Ianculescu S., Vaicum L., *Protecția mediului înconjurător*, Editura Tehnică, București, 1995.

[71]. Brna T.G., Kilgore J.D., *The impact of particulate emissions control on the control of others MWC air emissions*, Journal of the Air & Waste Management Association, 40, 9, 1997.

[72]. White H.J., *Industrial Electrostatic Precipitation*, Reading Mass., Addison-Wesley, 1973.

[73]. Drbal L.F., Boston P.G., Westra K.L., Erikson R.B., *Power plant engineering*, by Black & Veatch, Chapman & Hall, International Thomson Publishing Company, 1996.

[74]. \*\*\* HG 541/2003, *Stabilirea unor măsuri pentru limitarea emisiilor în aer a anumitor poluanți proveniți din instalații mari de ardere*, Monitorul Oficial al României p.I, nr. 365/29.05.2003.

[75]. Wark K., Warner C.F., *Air pollution—Its origin and control—Second Edition*, Harper Collins Publishers, 1981.

[76]. White H.J., *Resistivity Problems in Electrostatic Precipitators*, Journal of Air Pollution Control Association, 24, 4, 1974.

[77]. Pease B., Srinivasachar S., Porle K., Haythornthwaite S., Ruhl J., *Ultra-High Efficiency ESP Development for Fine Particulate and Air Toxics Control – Phase I and II Mercury Removal Investigations*, U.S. Department of Energy, NETL Publications, Proceedings of Advanced Coal-Based Power & Environmental Systems '98 Conference, Morgantown, West Virginia, 1998.

[78]. Feldman P.L., *Effects of Particle Size Distribution on The Performance of The Electrostatic Precipitators*, Research-Cotrell, Inc., Presented at APCA annual Meeting, Boston, 1975.

[79]. McConell L., Taylor B., Lijap O., Litke H., *The Electrostatic Precipitator to Baghouse Conversion - An Analysis of Concept, Engineering, Implementation, and Successes*, BHA Group, Inc. Technical Papers, June, 2000.

[80]. Durham M., Bustard J., Baldrey K., Ebner T., Slye R., *Flue Gas Conditioning for Improved Electrostatic Precipitator and Fabric Filter Performance*, ENERGEX 2000, ADA-ES Publication, No.00001.

[81]. McCain J.D., Gooch J.P., Smith W.B., *Results of Field Measurements of Industrial Particulate, Sources and Electrostatic Precipitators Performance*, Journal of Air Pollution Control Association, 25, 2, 1975.

[82]. Nibeleanu Șt., Artino A., Napu S., *Instalații de separare a prafului cu electrofiltre*, Editura Tehnică, București, 1984.

[83]. Sincero A.P., Sincero G.A., *Environmental Engineering—A Design Approach*, Prentice-Hall Inc., 1996.

[84]. Macarie R., *Cercetări privind optimizarea instalațiilor de electrofiltre*, Teză de doctorat, Universitatea Politehnica București, 1996.

[85]. Alvin M.A., Lippert T.E., Smeltzer E.E., Bruck G.J., *Advanced Hot Gas Filter Performance and Characterization*, U.S. Department of Energy, NETL Publications, Proceedings of Advanced Coal-Based Power & Environmental Systems '98 Conference, Morgantown, West Virginia, 1998

[86]. Barra C., Limaye S., Vaubert V., Stinton D., *Advanced Ceramic Hot Gas Filters*, U.S. Department of Energy, NETL Publications, Proceedings of Advanced Coal-Based Power & Environmental Systems '98 Conference, Morgantown, West Virginia, 1998

[87]. **Corleciuc (Mitucă) Melania**, *Starea actuală și tendințe privind poluarea atmosferică. Soluții tehnice eficiente aplicate industrial pentru reducerea poluare*, **Raport științific nr. 1**,

Universitatea Politehnica din București, **02.10.2019**.

[88]. **Corleciuc (Mitucă) Melania**, *Poluarea aerului cu praf*, **Raport științific nr. 2**, Universitatea Politehnica din București, **14.05.2020**.

[89]. **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Durbacă I., Sorescu G., Ciocoiu Gh., Nistea Luana, Săcuiu V., *Procedural and methodological example of gravimetric measurement of pollutant particles in the environment using sampling devices*, Hidraulica, nr. 1, **2020**, p. 33 – 39 (ISSN 1453 – 73030).

[90]. \*\*\* <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/ro/sheet/71/politica-de-mediu-principii-generale-si-cadrul-de-baza>

[91]. Berca M., *Sechestrarea carbonului din atmosferă în scopul depoluării, cu ajutorul culturilor agricole și reținerea lui în sol și în producția primară*, Seminar - ASAS, 21.10.2021 - <https://www.probstdorfer.ro/wp-content/uploads/2021/10/SEMINAR-ASAS-25.10.2021-Prof.-Mihai-Berca.pdf>

## CAPITOLUL 2

[1]. Pătrașcu M., ș.a., *Revista minelor*, XII, nr. 3, 1961, p. 119 – 124.

[2]. Renert M., *Progrese în tehnica desprăfuirii gazelor industriale*. I.D.T., București, 1955.

[3]. Fetosova A. A., *Ghigiiena truda i professionalnâe zabolevaniia*, 7, nr. 3, 1963, p. 18 – 22

[4]. Huhrina V. E., *Ghigiiena I sanitaria*, 24, nr. 7, 1959, p. 50 – 55.

[5]. Roșcina T. A., *Ghigiiena truda i professionalnâe zabolevaniia*, nr. 4, 1959, p. 28 – 32.

[6]. Wieland M., *Protecția muncii și igiena industrial*, 6, nr. 12, 1963, p. 823 – 829.

[7]. Popovici N., ș.a., *Revista de chimie*, 22, nr. 1, 1971, p. 17 – 18.

[8]. Vedder O. W., *Pit and Quarry*, din 15 mai 1970, 29 octombrie 1970, 06 august 1971.

[9]. Kasatkin G. A., *Procese și aparate principale în tehnologia chimică* (traducere din limba rusă), Editura Tehnică, București, 1963.

[10]. Bratu Em., *Operații și utilaje în industria chimică*, vol. 1, Editura Tehnică, București, 1969.

[11]. Casian E., *Protecția muncii și igiena industrială*. 5, nr. 4, 1962, p. 271 – 274.

[12]. Tozinski S., *Ochrona Pracy*, RPP, nr. 4, 1969, p. 14 – 16.

[13]. Ordinatz W., *Combaterea prafului în întreprinderile industriale*, Editura Karl Hansen, Munchen, 1958.

[14]. Königlöw W., *Glückauf*, nr. 14, 1964, p. 821 – 825.

[15]. Eichelpasch D., *Staub – Reinhaltung der Luft*, 28, nr. 5, 1968, p. 197 – 200.

[16]. \*\*\* *Ghigiiena truda i professionalnâe zabolevaniia*, 6, nr. 1, 1962, p. 55 – 59.

[17]. Voicu V., Casian E., Bărăscu I., *Realizări recente în combaterea poluării atmosferei în industrie*, Editura Tehnică, București, 1977.

[18]. Bîrsan G. I., Panturu D., *Utilaje pentru purificarea gazelor*, vol. 1, Editura EVRIKA!, Brăila, 1997

[19]. **Corleciuc (Mitucă) Melania**, *Starea actuală și tendințe privind poluarea atmosferică. Soluții tehnice eficiente aplicate industrial pentru reducerea poluării – Raport științific nr. 1*, Universitatea Politehnica din București, **02.10.2019**.

[20]. Ilie Grădinaru, *Protecția mediului*, ISBN 973-590-427-6, Ed. Economică, 2000.

[21]. Șchiopu D., Vîntu V. și colab, *Ecologie și protecția mediului*, ISBN 973-8014-72-7, Ed. Ion I. de la Brad, 2002.

[22] \*\*\* *Legea nr. 104/15.06.2011 privind calitatea aerului înconjurător, cu modificările și completările ulterioare*.

[23] Berca M., Robescu Valentina Ofelia, Buzatu Silvia Cristiana, *Managementul mediului*, ISBN 978-973-400967-1, Ed. Ceres 2012.

- [24]. Vișan Sanda, Angelescu Anca, Alpopi Cristina, *Mediul înconjurător. Poluare și protecție*, ISBN 973-590-301-6, Ed. Economică, 2000.
- [25]. Wark K., Warner C. F., *Air pollution—Its origin and control—Second Edition—*, Harper Collins Publishers, 1981.
- [26]. \*\*\* *Legea nr. 104/15.06.2011 privind calitatea aerului înconjurător, cu modificările și completările ulterioare*.
- [27]. Negrei C. C. , *Instrumente si metode in managementul mediului*, ISBN 973-590-180-3, Ed. Economică, 1999.
- [28]. Ciararnău R., *Ecologie și protecția mediului*, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2000.
- [29]. Rădulescu H., *Poluare și tehnici de depoluare a mediului*. Editura Eurobit, Timișoara, 2001.
- [30]. Brna T. G., Kilgore J. D., *The impact of particulate emissions control on the control of others MWC air emissions*, Journal of the Air & Waste Management Association, 40, 9, 1997.
- [31]. White H. J., *Industrial Electrostatic Precipitation*, Reading Mass., Addison-Wesley, 1973.
- [32]. White H.J., *Resistivity Problems in Electrostatic Precipitators*, Journal of Air Pollution Control Association, 24, 4, 1974
- [33]. Lazăroiu Gh., *Soluții moderne de depoluare a aerului*, Editura AGIR, București, 2006.
- [34]. Christea Al., Niculescu N., *Ventilarea și condiționarea aerului*, Editura Tehnică, București, 1971.
- [35]. Jiroveanu M., Popescu St., *Captarea și epurarea gazelor în industria chimică și neferoasă*, Editura Tehnică, București, 1964.
- [36]. Drobotă V., *Sisteme recente de ventilare și de condiționare a aerului*, Editura Tehnică, București, 1960.
- [37]. Goralski A., *Ochrona Pracy*, 19, nr. 1, 1964, p. 1 – 5.
- [38]. Coculescu M., *Revista minelor*, XIX, nr. 8, 1968, p. 331 – 334.
- [39] Durbacă, I., *Echipamente pentru prevenirea poluării mediului*. Note de curs. Pentru uzul studenților, Editura Printech, București, 2011.
- [40] Durbacă I., *Echipamente pentru depoluarea mediului*. Note de curs. Pentru uzul studenților, Master universitar „Evaluarea riscului, siguranței și integrității echipamentelor sub presiune”, UPB, FIMM, DEPI, anul univ. 2016-2017.
- [41] Ene Gh., *Ingineria separării mediilor eterogene*, Editura Printech, București, 2011.
- [42]. Rentz O., *Wasser, Luft and Betrieb*, 14, nr. 5, 1970, p. 194 – 198.
- [43]. Meister W., Koglin W., *Arbeitsschutz*, nr. 6, 1960, p. 130 -8 – 140.
- [44]. Woodard K., *Stationary source control techniques document for fine particulate water*, EPA Contract no. 68 – D – 98 – 026, Office of Air Quality Planning and Standards, U.S., 1998.
- [45]. Saccani C., Bianchini A., Pellegrini M., Gambuti M., *Impianti di separazione delle polveri da correnti fluide*, Corso di Impianti Meccanici – Laurea Triennale, University of Bologna  
[http://www.diem.ing.unibo.it/personale/saccani/index\\_files/Impianti%20Meccanici%20T%20\(dal%202014-2015\)/IMT\\_6\\_Impianti%20di%20](http://www.diem.ing.unibo.it/personale/saccani/index_files/Impianti%20Meccanici%20T%20(dal%202014-2015)/IMT_6_Impianti%20di%20)

### CAPITOLUL 3

- [1]. Ordinat W., *Combaterea prafului în întreprinderile industriale*, Editura Karl Hansen, München, 1958
- [2]. Iatan I. R., *Progrese și tendințe în domeniul utilajelor pentru desprăfuirea gazelor industriale*, Institutul Politehnic București, 1971

- [3]. Bîrsan I. G., Panturu D., *Utilaje pentru purificarea gazelor*, vol. I, Editura EVRIKA!, Brăila, 1997
- [4]. Ene Gh., *Ingineria separării mediilor eterogene*, Editura Printech, București, 2011
- [5]. Bratu A. Em., *Operații și utilaje în industria chimică*, vol. I., Editura Tehnică, București, 1969
- [6]. Kasatkin G. A., *Procese și aparate principale în tehnologia chimică* (traducere din limba rusă), Editura Tehnică, București, 1963
- [7]. Christea Al., Niculescu N., *Ventilarea și condiționarea aerului*, Editura Tehnică, București, 1971
- [8]. Beilich E., Becherescu D., Thaler M., *Cuptoare și utilaje în industria silicaților*, vol. 2, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1973
- [9]. Teoreanu I., Beilich E., Becherescu D., Rehner H., *Instalații termotehnologice (lianți, sticlă, ceramică)*, Editura Tehnică, București, 1979
- [10]. Ene Gh., *Aspecte privind calculul tehnologic al cicloanelor pentru desprăfuirea gazelor*, Romanian review precision mechanics, ptic / mecatronics, nr. 34, 2009, p. 173 – 180
- [11]. Jiroveanu M., Popescu St., *Captarea și epurarea gazelor în industria chimică și neferoasă*, Editura Tehnică, București, 1964
- [12]. Günter Urban, *Wasser, Luft und Betrieb*, 12, nr. 2, 1963, p. 61 – 67
- [13]. Drobotă V., *Sisteme recente de ventilare și de condiționare a aerului*, Editura tehnică, București, 1960
- [14]. Voicu V., Dosa I., *Protecția muncii*, nr. 9, 1969, p. 16 – 18
- [15]. Moșneguțu F. E., Bârsan N., Chitimus Alexandra – Dana, Tomozei Claudia, Ristea m., *Experimental evaluation of the the solid particles behavior in vertical air flow by using imaging analysis*, Journal of Engineering Studies and Research, 26, nr. 4, 2020, p. 61 – 68.
- [16]. Mürmann H., *Wasser, Luft und Betrieb*, 14, nr. 5, 1970, p. 194 – 198
- [17]. Rudenko K. G., Kalnikov A. V., *Obespâlivanie i pâleulavlivanie pri obrabotke poleznâh iskopamâh*, Izd. Nedra, Moskva, 1971
- [18]. x x x <https://skill-lync.com/student-projects/cyclone-separator-challenge-39>.
- [19]. Shukla K. S., Shukla P., Ghosh P., *The effect of modeling of velocity fluctuations on prediction of collections efficiency of cyclone separators*, Applied Mathematical Modelling, 2013, nr.37, p. 5774 – 5789
- [20]. Gim bun J., Choong T.S.Y., Fakhru’L-Razi A., *A CFD study on the prediction of cyclone collection efficiency*, Int. J. Comput. Methods Eng. Sci. Mech., nr. 6, 2005, p. 161–168
- [21]. Gupta R., Kaulaskar M. D., Kumar V., Sri priya R., Meikap B. C., Chakraborty S., *Studies on the understanding mechanism of air core and vortex formation in a hydrocyclone*, Chem. Eng. J., 2008, 144, p. 153–166
- [22]. Griffiths W. D., Boysan F., *Computational fluid dynamics (CFD) and empirical modeling of the performance of a number of cyclone samplers*, J. Aerosol Sci.. 27, nr. 2, 1996, p. 281–304
- [23]. Shukla S. K., Shukla P., Ghosh P., *Evaluation of numerical schemes using different simulation methods for the continuous phase modeling of cyclone separators*, Adv. Powder Technol., 22, nr. 2, 2011, p. 209–219
- [24]. Shukla S. K., Shukla P., Ghosh P., *Evaluation of numerical schemes for dispersed phase modeling of cyclone separators*, Eng. Appl. Comput. Fluid Mech., 5, nr. 2, 2011, p. 235 – 246
- [25]. Behrouzi P., *Performance of multicell axial – centry cyclones for industrial gas cleaning*, Thesis, Department of Mechanical Engineering, Imperial College of Science, Technology and Medicine, 1988, London, U.K.

- [26].Stairmand C. J., *The design and performance of cyclone separators*, Trans. Chem. Engrs, vol. 29, 1951, p. 15 – 44
- [27].Gupta A. K., Lilley D. G., Syred N., *Swirl flows*, Abacus Press, 1985 [28]. Alexander R. McK, *Fundamental of cyclone design and operation*, Proc.Australas. Inst. Min. Met. (new series), 152 – 3, 1949, p. 203 – 228
- [29]. Peterson C. M., Whitby K. T., *Fractional efficiency characteristics of unit type collectors*, ASHRAE J., vol. 7, 1965, p. 42 – 49
- [30].Dirgo J. A., Leith D., *Performance of theoretically optimized cyclones*, Filtration & Separation, March/April, vol. 187, 1985, p. 19 – 125 [31]. Koch W. H., Licht W., *New design approach boosts cyclone efficiency*, Chem. Eng., Nov., 1977, p. 80 (citare în [25])
- [32].Abrahamson J., Martrin C. G., Wong K. K., *The physical mechanism of dust collection in a cyclone*, Trans. Inst., Chem. Engr, vol. 56, 1978, p. 168 – 177 (citare în [25])
- [33].Reijnen K., Brakel J. V., *Gas cleaning at high temperatures and high pressures, a review*, Powder Technology, vol. 20, 1984, p. 111 (citare în [25]).
- [34].Leith D., Licht W., *Collection efficiency of cyclone type particle collectors, a new theoretical approach*, AIChE Symposium Series 126, vol.68, 1972, p. 196 – 206.
- [35].Lapple C. E., *Processes use many collector types*, Chem. Engng, vol. 58, 1951, p. 144 – 151
- [36].Barth W., *Design and layout of the cyclone separator on the basis of new investigations*, Brenstuf. Wärme, Kraft, vol. 8, 1956, p. 1 – 8
- [37].Sproul W. T., *Effect of dust concentration upon gas – flow capacity of a cyclonic collector*, J. Air Pollut. Control Assn, vol. 16, 1966, p. 439 (citare în [25])
- [38].Batel W., *Dust extraction technology, principles, methods, measurement technique*, Technicopy Ltd. Glos., England, 1976 (citare în [25])
- [39]. Parker A., *Industrial air Pollution Handbook*, McGraw – Hill, UK, 1978
- [40]. Benthum v. R., *Cyclone performance (Investigation towards the efficiency of a multi – cyclone dust separator in biomass combustion)*, Technische Universiteit of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Eindhoven, Holand, August 2007.
- [41].Bart van Esch, Erik van Kemenade, *Procestechnische constructies I*, Tu – Eindhoven, (NL), 2004, (4A460) (citare în [40])
- [42]. x x x VDI Verlag, *Zyklonabscheider in der Energie- und Verfahrenstechnik*, Düsseldorf (DE), VDI Verlag GMBH (ISBN: 3 – 18 – 091290 – 1)(citare în [40])
- [43].Wolfgang Fritz, Heinz Kern, *Reinigung von Abgasen. 2. Auflage*. Würzburg (DE): Vogel Verlag und Druck KG, 1990 (ISBN: 3 – 8023 – 0244 – 3) (citare în [40])
- [44]. Weber E., Brocke W, *Apparate und Verfahren der industriellen Gasreinigung Band 1: Feststoff abscheidung*, München (DE), R. Oldenbourg Verlag GmbH, 1973 (citare în [40])
- [45].Ibhadode O. O., Ogedengbe B. O. E., Rosen A. M., *Performance characterization of gas – solid cyclone for separation of particle from syngas produced from food waste gasifier plant*, European Journal of Sustainable Development Research, 1:2, 13, 2017, p. 1 – 14 (ISSN: 25 – 4742)

- [46]. Pandya D., *A low cost micro scale cyclone separator design and computational fluid dynamics analysis*, Thesis, Aerospace Engineering University of Texas at Arlington, USA, 2010
- [47]. Rodrigues V. M., Aronca O. F., Barrozo S. A. M., Damasceno R. J. J., *Analysis of the efficiency of a cloth cyclone: The effect of the permeability of the filtering medium*, Brazilian Journal of Chemical Engineering, vol. 20, nr. 4, 2003, p. 435 – 443.
- [48]. Bashir K., *Design and fabrication of cyclone separator*, Thesis, China University of Petroleum, Beijing . Huadong, 2017
- [49]. Mazyan I. W., *Increasing efficiency of particle separation in natural gas cyclone, using passive and active enhancements*, Thesis, The University of British Columbia, May 2017
- [50]. x x x *Separation equipments: General design considerations of cyclone separators, centrifuges, separation equipments*, National Programme Technology Enhanced Learning (NPTEL) – Chemical Engineering – Chemical Engineering Design II  
(<https://nptel.ac.in/courses/103103027/pdf/mod5.pdf>)
- [51]. x x x *Removal of particles from gas streams*, ch. 7, p. 391 – 478  
(<https://authors.library.caltech.edu/25069/9/AirPollution88 - Ch7.pdf>)
- [52]. Ramachandran G., Leith D., Dirgo J. A., Feldman H., *Cyclone optimization based on a new empirical model for pressure drop*, Aerosol Science and Technology, 15, nr. 2, 1991, p. 135 – 148  
(<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/02786829108959520>).
- [53]. Jiao J., *Experimental and numerical study of conventional and dynamic gas cyclones*, Thesis, The University of New Brunswick, Fredericton, Canada, Dec. 2006.
- [54]. x x x *Cyclonic theory* - [https://en.wikipedia.org/wiki/Cyclonic\\_separation](https://en.wikipedia.org/wiki/Cyclonic_separation)
- [55]. Hasyimah N., Rashid M., Norelyza H., *Theoretical and experimental performance of MR-deDuster as an axial entry multi-cyclone*, International Conference on Mechanics, Materials and Structural Engineering (ICMMSE 2016), p. 166 – 171
- [56]. Fredriksson Ch., *Exploratory experimental and theoretical studies of cyclone gasification of wood power*, Thesis, Luleå University of Technology, Sweden, 1999
- [57]. Shalaby H. H., *On the potential of large eddy simulation to simulate cyclone separators*, Dissertation, Chemnitz University of Technology, Germany, 2007
- [58]. x x x [https://math.fandom.com/ro/wiki/Efectul\\_Magnus](https://math.fandom.com/ro/wiki/Efectul_Magnus);  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Magnus\\_effect](https://en.wikipedia.org/wiki/Magnus_effect)
- [59]. McLaughlin B. J., *Inertial migration of a small sphere in linear shear flows*, Journal of Fluid Mechanics, 224, p. 261 – 274, 1991
- [60]. Ristea M., *Contribuții la studiul procesului de separare aerodinamică a amestecurilor solide cu aplicații în industria alimentară*, Teză de doctorat, Universitatea “Vasile Alecsandri” din Bacău, 2014
- [61]. x x x <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Robins/>
- [62]. Crowdy D., Tanveer S., *Philip Geoffrey Saffman*, Published by the Royal Society, 2014, p. 377 – 395 - <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsbm.2014.0021>
- [63]. Sun Ch., Guo Y., Li Q., Shen Zh., Zheng T., Wang H., Ren W., Lei Z., Zhong Y., *Numerical simulation of Saffman force controlled inclusions removal during the ESR process*, Metals, 10, 2020, p. 1 – 14
- [64]. Frank Th., *Parallele algorithmen für die numerische simulation dreidimensionaler, disperser mehrphasenströmungen und deren anwendung in der verfahrenstechnik*, Dissertation, Technische Universität Chemnitz, Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik, Germany, Oct. 2001

- [65]. Bernd G., *Grobstruktursimulation turbulenter mehrphasenströmungen mit und ohne phasenübergang*, Dissertation, Universität Darmstadt, Germany, 2004
- [66]. Zou Y.X., Cheng H., Zhang L. Ch., Zhao Z. Y., *Effects of the Magnus and Saffman forces on the saltation trajectories of sand grain*, *Geomorphology*, 90, 2007, p. 11 – 22
- [67]. Shalaby H., Wozniak K., Wozniak G., *Numerical calculation of particle-laden cyclone separator flow using LES*, *Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics*, 2, nr. 4, 2008, p. 382 – 392
- [68]. Braudauer J. K. M., *Experimentelle untersuchungen zur separation von korngemischen in einen stabmagnetfilter*, Dissertation, Universität Stuttgart, Germany, Oct. 2017
- [69]. Zhang J., Yan Sh., Yuan D., Alici G., Nguyen T. N., *Fundamentals and applications of inertial microfuidics: A review*, University of Wollongong, Research Online, Faculty of Engineering of Information Sciences – Paper, Part A, Australia, 2016, p. 1 – 38 - <http://ro.uow.edu.au/eispapers/4850>
- [70]. Grave C. J., Paulo I. Cecilia, Petit A. H., Irassar F. E., *Optimal design of cyclones in series for the separation of multicomponent mixtures of Portland cement*, *EPJ Web of Conference* 249, 12003, 2021 (<https://doi.org/10.1051/epjconf/202124912003>)
- [71]. x x x *Cyclonic devices*, cap. 8, p. 333 – 369 (<http://calliope.dem.uniud.it/CLASS/IMP-CHIM/Benitez-cap8.PDF>)
- [72]. x x x [https://en.wikipedia.org/wiki/Cunningham\\_correction\\_factor](https://en.wikipedia.org/wiki/Cunningham_correction_factor)
- [73]. Abulencia P. J., Theodore L. *Fluid flow for the practicing chemical engineering*, cap. 23, John Wiley & Sons.Inc. 2009
- [74]. x x x *Poluarea aerului datorită particulelor -* <http://www.spms.energ.pub.ro/files/CURS/DISPERSIA.pdf>
- [75]. Kuo Y.K., Tsai J. Ch., *On the theory of particle cutoff of diameter and collection efficiency of cyclones*, *Aerosol and Air Quality Research*, vol. 1, nr. 1, 2001, p. 47 – 56.
- [76]. Hashemi B. S., *Development and validation of new equations for prediction of the performance of tangential cyclones*, *IJE Transactions A: Basics*, vol. 16, nr. 2, 2003, p. 109 – 124([https://www.ije.ir/article\\_71431\\_301c7a73534545f2894329df75910f02.pdf](https://www.ije.ir/article_71431_301c7a73534545f2894329df75910f02.pdf)).
- [77]. x x x <https://www.translatorscafe.com/unit-converter/ro-RO/length/48-1/picior-metru/>
- [78]. Hashemi S. B., *A mathematical model to compare the efficiency of cyclones*, *Chem. Eng. Techn.*, 29, nr. 12, 2006, p. 1444 – 1454.
- [79]. x x x <https://dokumen.tips/documents/ciclone-dimensionamento.html>
- [80]. Failaka F. M., Elkamel A., *Superstructure optimization of multiple gas – solid cyclone arrangements*, *Proceedings of the 2016, International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Kuala Lumpur, Malaysia, March 8 – 10, 2016*, p. 349 – 360
- [81]. Wang L., Parnell B. C., Shaw W. B., Lacey E. R., *A theoretical approach for predicting number of turns and cyclone pressure drop*, *Transactions of the ASABE*, 49, nr. 2, 2006, p. 491 – 503.
- [82]. Ene Gh., Sima T., *Aspecte privind dimensionarea cicloanelor pentru desprăfuirea gazelor industriale*, *Tehnologia Inovativă. Construcția de Mașini*, nr. 1, 2015, p. 10 – 19.
- [83]. Woodard K., *Stationary source control techniques document for fine particulate water*, EPA Contract no. 68 – D – 98 – 026, Office of Air Quality Planning and Standards, U.S.A, 1998.
- [84]. Dhodapkar Sh., Heumann L. W., *Harnessing the power of a cyclone*, *Chemical Engineering*, Electronically reprinted from May 2011 ([https://www.heumannenviro.com/images/83273\\_eprint.pdf](https://www.heumannenviro.com/images/83273_eprint.pdf)).
- [85]. Wang L., *Theoretical study of cyclone design*, Thesis, Texas A&M University, USA, 2004 (<https://core.ac.uk/download/pdf/147123938.pdf>).

- [86]. Marinuc M., Rus F. *The effect of particle size and input velocity on cyclone separators process*, Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Serie II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering, vol. 4 (53), nr. 2, 2011, p. 117 – 122.
- [87]. Leith D., Mehta D., *Cyclone performance and design*, Atmospheric Environment – Pergamon Press, vol. 7, 1973, p. 527 – 549, Great Britain.
- [88]. Wang L., Parnell B. C., Shaw W. B., Lacey E. R., *Analysis of cyclone collection efficiency*, The Society for Engineering in Agricultural, Food, and Biological Systems, Texas A&M University, USA, 2003.
- [89]. Brunnmair E., *Entwicklung und modellierung eines neuer hochleistungszyklons zur trennung von feststoff/gas-gemischen*, Dissertation, Mintanuniversität Leoben, Austria, 2010.
- [90]. Gimbut J., Choong T.S.Y., Fakhru’L-Razi A., Chuah G. T., *Prediction of the effect of dimension, particle density, temperature, and inlet velocity of cyclone collection efficiency*, Jurnal Teknologi, Universiti Teknologi Malaysia, 40 (F), Jun. 2004, p. 37 – 50.
- [91]. Gimbut J., Chuah G. T., Choong Y.S.Th., Fakhru’I.-Razi, *Evaluation on empirical models for the prediction of cyclone efficiency*, Journal – The Institution of Engineers, Malaysia, vol. 67, nr. 3, 2005, p. 54 – 58.
- [92]. Altmeyer S., Mathieu V., Jullemier S., Contal P., Midoux N., Rode S., Leclerc P. J., *Comparison of different models of cyclone prediction performance for various operating conditions using a general software*, Chemical Engineering and Processing, 43, 2004, p. 511 – 521.
- [93]. Cortés Cr., Gil Antonia, *Modeling the gas and particle flow inside cyclone separators*, Progress in Energy and Combustion Science, 33, 2007, p. 409 – 452.
- [94]. De Paula A. C. O., Henriquez J. R., Figueiredo F. A. B., *Validation of a procedure for dimensioning a cyclone separator for circularizing fluidized bed gasifier*, 13<sup>th</sup> International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, 17 – 19 July 2017, Portorož, Slovenia.
- [95]. Failaka F. M., *Superstructure optimization of multiple cyclone arrangements using integer nonlinear programming*, Thesis, University of Waterloo, Canada, 2015.
- [96]. Nabil K., *Étude de l'aérodynamique et de la filtration de particules, dans cyclone separateurs*, These, Université Mentouri Constantine, République Algérienne Democratique et Populaire, 2007  
(<https://bu.umc.edu.dz/theses/gmecanique/KHA5791.pdf>).
- [97]. Taiwo I. M., Namadi A. M., Mokuwa B. J., *Design and analysis of cyclone dust separator*, American Journal of Engineering Research (AJER), vol. 5, nr. 4. 2016, p. 130 – 134.
- [98]. x x x <http://wpage.unina.it/antcaval/pdf/filesite/lez8.pdf>.
- [99]. Arena U., *Sistemi di depolverazione*, Corso di Impianti di Trattamento degli Effluenti Inquinanti, Università dello Campania “Luigi Vanvitelli”, Napoli, Italy, 2016 – 2017 - file:///C:/Users/3456/Downloads/lez.%20ITEI\_depolveratori-CICLONI\_2016-17.pdf.
- [100]. Lacerda F. A., *Estudo dos efeitos das variáveis geométricas no desempenho de ciclones convencionais e filtrantes*, Tese, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil, 2007.
- [101]. x x x file:///C:/Users/3456/Downloads/TeseVerfinal.pdf.
- [102]. Junior C. J., *Avaliação do desempenho de um cyclone Stairmand adoptado com bicos injectors de água*, Tese, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 2014
- [103]. Silva E., *Controla da Poluição do ar na industria açucareira –*  
<https://nest.unifei.edu.br/english/pags/downloads/files/STAB-2.pdf>.



- [104]. Mauricio P., Silva P., Fonseca A., Duarte P., Um algoritmo para dimensionamento de ciclones - <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/539/1/40-51FCT2006-4.pdf>.
- [105]. Cipolato A. C., *Dimensionament0, construçã0 e análice de desempenho de cyclone para otimizacão da separacão granulométrica de particulas em fábrica de tintas em pó*, Tese, Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, Brasil, 2011 – <https://www.unaerp.br/documentos/645-celso-antonio-cipolato/file>
- [106]. Betoşkin G. A., *Processî i aparatî pâleocistki*, Pezenskii Gossudarstvennâi Universitet (PENZA) <http://echemistry.ru/assets/files/books/ekologiya/skrubbery.pdf>, *Rosiiskaia Federația*, 2005 – <http://echemistry.ru/assets/files/books/ekologiya/skrubbery.pdf>
- [107]. Bohnet M., Lorenz Th., *Separation efficiency and pressure drop of cyclones at high temperatures*, p. 17 – 23 (articol conținut în volumul “Gas cleaning at high temperatures”, Springer-Science + Business Media, B. V., 1993 / editat de Clift R., Seville K. P. J.).
- [108]. Bhaiare D. M., Bajare K. S., Tete S. P., Bawanw R. P., Somkuwar N. H., Jaronde Y.A., Ghode L. A., Kakde U. N., *Design & Fabrication of a cyclone separator for removal of particulate matter*, IJARIE, vol. 7. Nr. 3, 2021, o. 279 – 287 (ISSN (O) – 2395 – 4396).
- [109]. Londoño E. A. C., *Diseño óptimo de ciclones*, Revista Ingenierias Universidad de Medellin, vol. 5, nr. 9, 2006, p. 123 – 139.
- [110]. Morales A. H., *Efectos de la variacion de la longitud del cono en la operacion de un separador tipo cyclon*, Tesis, ESIME, Instituto Politecnico Nacional, Ciudad de México D. F., 2008.
- [111]. Iatan I. R., Nitu Andreea - Silvia, Sporea Nicoleta, Enăchescu Luminița Georgiana, **Corleciuc (Mitucă) Melania**, *Moduri practice pentru evaluarea rezistenței mecanice admisibile a compozitelor armate cu fibre tocate sau cu particule* (Practical ways to evaluate the admissible mechanical strength of composites reinforced with chopped fibers or particles), *Sinteze de Mecanică Teoretică și Aplicată*, volumul 13, nr. 2, 2022, p. 147 - 158 (ISSN 2068 - 6331).
- [112]. Iatan I. R., Sporea Nicoleta, Popa T. Carmen, Enăchescu Luminița Georgiana, Ciocoiu C., **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Nițu Andreea - Silvia, *Some comparative opinions regarding the evaluation of maximum stresses in long fiber reinforced composites*, *Journal of Engineering Studies and Research*, vol. 28, nr. 3, 2022, p. 56 – 64 (ISSN 2068 – 6331).
- [113]. Elsayed K., Lacor Ch., *The effect of cyclone inlet dimensions on the flow pattern and performance*, *Applied Mathematical Modelling*, vol. 35, 2011, p. 1952 – 1968.
- [114]. Nikhil Sh., *A review on gas solid cyclone separator parametric analysis*, *International Journal for Scientific Research & Development*, vol. 3, nr. 4, 2015, p. 1204 – 1208 - (<http://www.ijserd.com/articles/IJSRDV3I40743.pdf>).
- [115]. **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Iatan I. R., Durbacă I., Ciocoiu C. Gh., *Aspecte generale privind mişcarea particulelor solide în interiorul cicloanelor cu alimentare tangențială, folosite pentru desprăfuirea gazelor industriale uscate (I) – (General aspects regarding the movement of solid particles inside tangential feed cyclones used for dusting dry industrial gases (I))*. *Sinteze de Mecanică Teoretică și Aplicată*, vol. 14, nr. 1, 2023, p. 45 - 54 (ISSN 2068 – 6331).
- [116]. **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Iatan I. R., Durbacă I., Enăchescu Luminița Georgiana, Dumitrescu Mădălina Anca, Ciocoiu Cosmin Gheorghe, *Opinions regarding the assessment of pressure drop in tangential feed cyclones for cleaning industrial dry gases*, *Hidraulica*, nr. 2, 2023, p. 15 – 24 (ISSN 1453 – 7303).
- [117]. **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Iatan I. R., Durbacă I., Ciocoiu C. Gh., *Aspecte generale privind mişcarea particulelor solide în interiorul cicloanelor cu alimentare tangențială, folosite pentru desprăfuirea gazelor industriale uscate (I) – (General aspects regarding the*

*movement of solid particles inside tangential feed cyclones used for dusting dry industrial gases (II)*. Sinteze de Mecanică Teoretică și Aplicată, vol. 14, nr. 2, **2023**, p. 119 - 130 (ISSN 2068 – 6331).

[118]. Moreno - Casas A. P., *Computation of the Basset force: recent advances and environmental flow applications*, Environ Fluid Mechanics, 2015 (original article).

[119]. Chen H., Ding W., Wei H., Saxén H., Yu Y., *A coupled CFD-DEM study on the effect of Basset force aimed at the motion of a single bubble*, Materials, 15, 5461, 2022, p. 2- 20.

[120]. x x x *Forța Basset* ([https://en.wikipedia.org/wiki/Basset\\_force](https://en.wikipedia.org/wiki/Basset_force))

[122]. x x x *Ecuția Basset–Boussinesq–Oseen* - [https://en.wikipedia.org/wiki/Basset%E2%80%93Boussinesq%E2%80%93Oseen\\_equation](https://en.wikipedia.org/wiki/Basset%E2%80%93Boussinesq%E2%80%93Oseen_equation)

[123]. x x x *Ecuția Darcy - Weisbach* - [https://en.wikipedia.org/wiki/Darcy%E2%80%93Weisbach\\_equation](https://en.wikipedia.org/wiki/Darcy%E2%80%93Weisbach_equation)

[124]. x x x *Darcy Henry* - [https://en.wikipedia.org/wiki/Henry\\_Darcy](https://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Darcy)

[125]. x x x *Julius Weibach* - [https://en.wikipedia.org/wiki/Julius\\_Weisbach](https://en.wikipedia.org/wiki/Julius_Weisbach)

## CAPITOLUL 4

[1]. Alămoreanu, Elena, ș. a., *Îndrumar de calcul în ingineria mecanică*, Editura Tehnică, București, 1996.

[2]. Iatan, I. R., ș. a., *Calculul și construcția tamburelor centrifugelor II. Stări de deformății și de tensiuni în fundurile circulare plane*, Revista de chimie, 41, 1990, nr.1, p. 67 – 74.

[3]. Iatan, I. R., ș. a., *Calculul și construcția tamburelor centrifugelor I. Tambure cilindrice nerigidizate, cu funduri și capace plane, pentru sedimentare*, Revista de chimie 36, 1985, nr. 12, p. 1138 – 1145.

[4]. Jinescu, V. V., *Calculul și construcția utilajului chimic, petrochimic și de rafinării*, vol. 1, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.

[5]. Jinescu, V. V., *Utilaj tehnologic pentru industrii de proces*, vol. 1, Editura Tehnică, București, 1983

[6]. Cioclov, D. D., *Recipiente sub presiune*, Editura Academiei Române, București, 1983.

[7]. Ștefănescu, D., ș. a., *Transfer de căldură în tehnică*, vol.1, 2, Editura Tehnică, București, 1982.

[8]. Constantinescu, I. N., Tacu, T., *Calcul de rezistență pentru utilaje tehnologice*, Editura Tehnică, București, 1979.

[9]. Iatan, I. R., *Cercetări teoretice și experimentale privind construcțiile de îmbinări cu flanșe cu nervuri*, Teză de doctorat, Institutul Politehnic din București, 1979.

[10]. Podharsky, M., *Dimensionierung des Zylinders unter Berücksichtigung der Randstörspannungen*, Konstruktion, 26, 1974, nr. 10, p. 377 – 384.

[11]. Boiașinov, V. S., *Osnovî stroitelnoi mehaniki mașin*, Mașinostroenie, Moskva, 1973

[12]. Constantinescu, I. N., *Starea de eforturi unitare într-un recipient cilindric cu fund plan și o porțiune de manta în consolă*, Buletinul Institutului Politehnic București, tom. XXXIV, 1972, nr.1, p.85 – 101.

[13]. Burgreen, D., *Thermal Buckling and Snapping of a Circular Ring*, Journal of Engineering for Industry (Transaction of the ASME), nov. 1971, p. 1245 – 1254.

[14]. Kovalenko, D. A., *Osnovî termouprugosti*, Izd. Naukova Dumka, Kiev, 1970.

[15]. Timoshenko, P. S., Woinovsky – Krieger, S., *Teoria plăcilor plane și curbe*, Editura Tehnică, București, 1968.

[16]. Ponomariov, D. S., ș. a., *Calcul de rezistență în construcția de mașini*, vol. 1, 2, Editura Tehnică, București, 1963.

- [17]. Sokolov, V. I., *Osnovî rasceta i konstruirovaniia detalei i uzlov pişcevogo oborudovaniia*, Izd. Maşinostroitelnoi Literaturî, Moskva, 1963
- [18]. Cernah, K. F., *Lineinaia teoriia obolociek*, Izd. Leningradskogo Universiteta, 1962.
- [19]. Domaşnev, A. A., *Utilaje pentru industria chimică*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1962.
- [20]. Iatan I. R., *Metodă generală de calcul al unei îmbinări de tipă placă plană – înveliş cilindric (II)*, Buletinul Universităţii Petrol – Gaze din Ploieşti, vol. LII, Seria Tehnică, nr. 2, 2000, p. 171 – 173.
- [21]. Jinescu, V. V., Teodorescu, N., *Construcţia şi calculul îmbinărilor cu flanşe*, Rev. de Chimie, 32, nr. 3, 1981, p. 286 – 292; nr. 4, 1981, p. 385 – 393; nr. 7, 1982, p. 671 - 676.
- [22]. Jinescu, V. V., Teodorescu, N., Gărduş, V., *Construcţia şi calculul îmbinărilor cu flanşe*, Rev. Chimie, 38, n. 8, 1987, p 727–730; nr. 1, 1988, p. 75 – 77; nr. 2, 1988, p. 185 - 188.
- [23]. Varga, L., Nagy, A., *Optimale form und neue analyse von flanschkonstruktionen*, Konstruktion, 49, nr. 9, 1997, p. 25 – 30.
- [24]. Iatan, I. R., Alămoreanu, E., Iordan, N., Chiriţă, R., *Calculus elements for ring neck flanges*, Modelling and Optimization in the Machines Building Field – MOCM 3, University of Bacău, 1997, p. 14 – 17.
- [25]. x x x EN 1591, *Flanges and their joints - Design rules for gasketed circular flange connections - Part 1: Calculation method*, 2014.
- [26]. Jinescu, V. V., Urse, G., Chelu, A., *Evaluation and completion the design methods of pressure vessels flange joints*, Rev. chimie, 69, nr. 8, 2018, p. 1954 –1961.
- [27]. Urse, G., Durbacă, I., Panait, C. I., *Some research results on the tightness and strength of flange joints*, Journal of Enneering Sciences and Innovation, 3, nr. 2, 2018, p. 107 – 130.
- [28]. Roman (Urse), G., *Comparative analysis of current international standards for calculations flanges joint with gasket inside the circle location of the bolt holes*, Revista de chimie, 71, nr. 3, 2020, p. 1 – 8.
- [29]. Iatan, I. R., Roman (Urse), G., Tomescu, Gh., Chelu, A., *Analytical study of thermomechanical strength of assemblies with optional plane flanges. The effect of the flange ring rotation around the median circumference*, Revista de Chimie, 71, nr. 3, 2020, p. 79 – 89.
- [30]. Iatan, I. R., Renert, M., *Calculul şi construcţia flanşelor cu nervuri*, Inst. Polit.Buc., Sci. Bull., Series D, vol. XI, 1978, nr. 2, p. 51–60; Stări de deformaţii şi de eforturi unitare în inelele flanşelor cu nervuri teşite, Revista de chimie, 29, nr. 7, 1978, p. 678 – 682.
- [31]. Iatan, I. R., Renert, M., Botea, N., *Metodă de calcul pentru flanşele cu nervuri teşite*, Rev. Chimie, 29, nr.7, 1978, p. 678–682.
- [32]. Iatan, I. R., Renert, M., *Cercetări experimentale privind starea de tensiuni în zona cilindrică a construcţiilor cu flanşe cu nervuri*, Studii şi Cercetări de Mecanică Aplicată, 44, nr. 4, 1985, p. 384 – 395.
- [33]. Iordache, Gh., Iatan, I. R., Nucă, G., *Calculul agrafelor simple, utilizate la îmbinarea cu flanşe a recipientelor sub presiune*, Construcţia de Maşini, 29, nr. 1, 1977, p. 33 – 39.
- [34]. Iatan, I. R., Filimon, C., *Calculul asamblărilor cu flanşe şi cleme, I*, Rev. De Chimie, 42, nr. 1–3, 1991, p. 117 – 121; II, Rev. De Chimie, 42, nr. 8–9, 1991, p. 443 – 448.
- [35]. Tomescu, Gh., Iatan, I. R., *Criterii de alegere a materialelor fără azbest pentru etanşări statice*, Constr. de Maşini, 55, nr. 7 – 8, 2003, p. 78 – 81.
- [36]. Diany, M., Azouz, J., Aissaoui, H., Boudaia, H. E., *Stresses fields in axial compressed O – ring gasket*, The International Journal of Engineering and Science (IJES), vol. 7, nr. 9, 2018, p. 60 – 66.
- [37]. Galai, H., Bouzid, H. A., *Analytical modeling of flat face flanges with metal – to – metal contact beyond the bolt circle*, Journal of Pressure Vessel Technology, vol. 132, December 2010, p. 1 – 8.

- [38]. Beghini, M., Bertini, L. Santus, C., Gughielmo, A., Mariotti G., *Partially open crack model for leakage pressure analysis of bolted metal-to-metal flange*, Engineering Fracture Mechanics, 144, 2015, p. 16 – 31.
- [39]. Nechache, A., Bouzid, H. A., *Creep analysis of bolted flange joints*, International Journal of Pressure Vessels and Piping, 84, 2007, p. 185 – 194.
- [40]. Cheng, Y., Zheng, T. X., Yu, Y. J., Xu, M. J., Wang, G. C., Lin W., *Thightness assessment of bolted flange connections the creep effect of gasket*, Proceedia Engineering, 130, 2015, p. 221 – 231.
- [41]. Luyt, B. C. P., Theron, J. N., Pietra, F., *Non-linear finite element modelling and analysis of the effect of gasket creep-relaxation on circular bolted flange connections*, International Journal of Pressure Vessels and Piping, 150, 2017, p. 52 – 61.
- [42]. Iatan, I. R., Tomescu, Gh., Roman (Urse), Georgeta, Corleciuc (Mitucă), M., Panait, C. I., *Analytical study of the static thermomechanical stresses of the assemblies with optional ring flanges. Rotation of the flange ring around the circumference of centers for bolt holes*, Journal of Engineering Studies and Research, vol. 27, nr. 2, 2021, p. 29 – 38 (ISSN 2068 – 7559).
- [43]. Luyt, B. C. P., *A leak tight design methodology for large diameter flanges based on non – linear modelling and analysis*, Thesis, Dep. Mech. and Aeronautical Engineering University of Pretoria, Africa de Sud, 2015.
- [44]. Iatan, I. R., *Plăci circulare și inelare, gofrate și perforate*, Editura MatrixRom, București, 2012.
- [45]. Zichil, V., Iatan, I. R., Bibire, L., Busuioceanu (Grigorie), P., Șerban, L., *Thermo mechanic loading in beveled area between two cylindrical shells with different thicknesses*, Journal of Engineering Studies and Research (JESR), vol. 20, nr. 1, 2014, p. 87 – 100.
- [46]. Iatan, I. R., Platon, V., Marinel, C., Ghinței, Cr., *Concentrări de eforturi unitare în recipiente cu mantale de încălzire (răcire)*, Revista de Chimie, 31, nr. 7, 1980, p. 684 – 689.
- [47]. L'Hermite, R., *Resistance des materiaux (Theorique et experimentale)*, vol. 1, Ed. Dunod, Paris, 1954.
- [48]. Timoshenko, P. S., Woinovsky – Krieger, S., *Teoria plăcilor plane și curbe*, Editura Tehnică, București, 1968.
- [49]. Kantorovici, B. Z., *Osnovî rasceta himicskih mașin i apparatov*. G.N.T.I.M.L., Moskva, 1952.
- [50]. Kantorovici, B. Z., *Mașinî himiceskoi promâșlennosti*, Mașghiz, Moskva, 1957, 1965.
- [51]. x x x *Manualul inginerului mecanic*, Editura Tehnică, București, 1973.
- [52]. Babițkii, F. I., ș. a., *Rascet i konstruirovanie apparaturî neftepereratâvaiușcih zavodov*, Izd. Nedra, Moskva, 1965.
- [53]. Baker, H. E., ș. a., *Structural analysis of shells*, McGraw Hill Book Company, New York, 1972.
- [54]. Buzdugan, Gh., ș. a., *Culegere de probleme de rezistența materialelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1978.
- [55]. Iatan, I. R., Popa, T. Carmen, *Solicitări termo-mecanice în plăci circulare netede*, Editura MatrixRom, București, 2010.
- [56]. Buzdugan Gh., *Rezistența materialelor*, Editura Academiei Române, București, 1986.
- [57]. Moos, R. D., *Pressure Vessel. Design Manual*, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, 1997
- [58]. Jinescu, V. V., *Utilaj tehnologic pentru industrii de proces*, vol.III, Editura Tehnică, București, 1988
- [59]. Iordache, Gh., ș. a., *Utilaje pentru industria chimică și petrochimică*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983

- [60]. Renert, M., *Calculul și construcția utilajului chimic*, vol. 1, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1971
- [61]. Domașnev, A. A., *Utilaje pentru industria chimică (calcul și proiectare)*, traducere din limba rusă, Editura Tehnică, București, 1962
- [62]. Szantay, B., *Vegyipari Készülékek Szerkesztése*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1963
- [63]. Brownell, E. L., Young, H. E., *Process Equipment Design*, New York, John Wiley and Sons, Inc. 1959
- [64]. Heinz, G. E., *Konstruktion*, 32 (1980), H. 4, S. 140 - 142
- [65]. Mahajan, K. K., *Hydrocarbon Processing*, April 1977, pp. 207 – 208
- [66]. Lambrecht, D., *Konstruktion*, 25 (1973), H. 7, S. 255 – 259
- [67]. Iatan I. R., Sima T., Sporea N., *Modele privind calculul reazemelor laterale ale recipientelor sub presiune*, *Revista de Chimie*, 52, nr. 10, 2001, p. 593 – 599.
- [68]. \* \* \* *Culegere de standarde române comentate. Recipiente și vase sub presiune*, CSCM – Rvp, Oficiul de Informare și Documentare pentru Industria Construcțiilor de Mașini, CSC, 1997.
- [69]. \* \* \* STAS 5455 – 82. *Suporturi laterale pentru recipiente. Forme și dimensiuni*.
- [70]. \* \* \* *A. D. Merkblatt S 3 / 4, Allgemeiner Standsicherheitsnachweis für Druckbehälter. Behälter mit Tragpratzen*, Oktober 1991
- [71]. \* \* \* GOST 26296 – 84. *Lapâ opornâe podvestnâh vertikalnâh sosudov I apparatov*, Gosudarstvennâi Komitet SSSR po standartam, Moskva, 1984
- [72]. \* \* \* RS 2442 – 70. *Ausrüstungen für die Chemie und Erdötverarbeitung Behälter und Apparate. Normen und Methoden der Festigkeitsberechnung. Tragelemente*.
- [73]. \* \* \* TGL 32903/17. *Behälter und Apparate. Festigkeitsberechnung. Schalen bei Belastung durch Tragelemente*.
- [74]. \* \* \* BS 5500- 88. *British Standard Specification for Unfired Fusion welded Pressure Vessels*
- [75]. \* \* \* *ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, "Pressure Vessels", Div. I*, ASME, New York, N.Y., 1987.
- [76]. Iatan I. R., **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Tomescu Gheorghîța, Dumitrescu Mădălina Anca, Enăchescu Georgiana Luminița, Ciocoiu C. Gh., *Constructive designe elements of large dimensions cyclone*, *Hidraulica*, nr. 1, 2024, p. 7 – 20 (ISSN 1453 – 7303).
- [77]. Iatan I. R., Dumitrescu Anca Mădălina, Besnea Daniel, **Corleciuc (Mitucă) Melania**, Cosmin Ciocoiu Gheorghe, *Constructive design elements of small dimension cyclones – cyclonets*, The 19<sup>th</sup> Internațional Conference of Constructive Design and Tehnological Optimization in Machine Building Field, OPROTEH 2024, Bacău, May 22 – 24, 2024, "Vasile Alecsandri" University of Bacău, Romania, p.10.

## CAPITOLUL 5

- [1]. **Mitucă-Corleciuc, M.**, Durbacă, I., Sorescu, G., Ciocoiu, C.G., Nistea, L., Săcuiu, V., *Procedural and Methodological Example of Gravimetric Measurement of Pollutant Particles in the Environment using Sampling Devices*, *Rev. Hidraulica*, No. 1/2020, p. 33-39.
- [2]. **Mitucă-Corleciuc, M.**, *Separatoare pentru desprăfuirea uscată a gazelor industriale prin centrifugare (cicloane, multicicloane, separatoare cu rotor și cicloane rotative)*, Raport științific nr. 3, UPB, FIMM, DEPI, 16.09.2020.

- [3]. **Mitucă-Corleciuc, M.**, *Aspecte privind evaluarea eficienței desprăfuirii uscate a gazelor industriale cu ajutorul cicloanelor cu alimentare tangențială*, Raport științific nr. 4, UPB, FIMM, DEPI, 14.06.2023.
- [4]. Ene, Gh., *Ingineria separării mediilor eterogene*, Editura Printech, București, 2011.
- [5]. Martignoni, W. P., Bernardo, S., Quintani, C. L., *Evaluation of cyclone geometry and its influence on performance parameters by computational fluid dynamics (CFD)*, vol. 24, no. 01, pg. 83 - 94, Brazilian Journal of Chemical Engineering, ISSN 0104-6632, 2007.
- [6]. Narasimha, M., Brennan, M.S., et al., *A comprehensive CFD model of dense medium cyclone performance*, *Science Direct*, Minerals Engineering 20, pg. 414–426, 2007.
- [7]. Rhodes, M. *Introduction to Particle Technology*, 2nd ed, Monash University, Australia, ISBN 978-0-470-01428-8, 2008.
- [8]. Sârbu, S., *Cercetări teoretice și experimentale privind optimizarea proceselor de dozare gravimetrică a produselor solide agroalimentare*, Teză de doctorat, Univ. Transilvania, Brașov, 2010.
- [9]. Svarovsky, L., *Solid–Gas separation*, in *Principles of Powder Technology*, Ed. M. J. Rhodes, John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, pp. 171–192, 1990.
- [10]. Tan, Z. C., Zhang, Y., *Advances in Centrifugal Separators for Particulate Matter Control from Stationary Sources*, University of Illinois, Journal of Thermal Science, Volume 11, Nr. 3, pp. 283-288, 2002.
- [11]. Șchiopu, E.C., *Încercări experimentale privind gradul de reținere a pulberilor industriale folosind un multiciclon experimental*, Universitatea „Constantin Brâncuși” din Tîrgu – Jiu, Analele Universității „Constantin Brâncuși” din Tîrgu Jiu, Seria Inginerie, nr. 3/2012.
- [12]. Ene, Gh., Sima, T., *Aspecte privind dimensionarea cicloanelor pentru desprăfuirea gazelor industriale*, Tehnologie Inovativă, Revista construcția de mașini – serie nouă, Anul 67, Nr. 1 / 2015.
- [13]. Ene, Gh., Sima, T., *Aspecte privind cernerea materialelor pe ciururile vibratoare I*, Sinteze de Mecanică Teoretică și Aplicată, Volumul 4 (2013), Numărul 1, Editura Matrix Rom.
- [14]. Marinuc, M., *Contribuții privind optimizarea procesului de separare a sistemelor eterogene de tip solid-gaz în câmp centrifugal*, Teză de doctorat, Universitatea Transilvania din Brașov, 2012.
- [15]. Lăzăroiu, Gh., *Impactul CTE asupra mediului*, Bucharest, POLITEHNICA Press, 2005.
- [16]. Oroian, I., Paulette, L., Iederan, C., Burduhos, P., Brașovean, I., Balint, Cl., *Modalități de cuantificare a PM10 și PM2,5 din aerul ambiental utilizând metoda standardizată*, ProEnvironment, no. 2, 2009, pp.68 – 72.
- [17]. Căldăraru, Fl., Căldăraru, M., *Methods for measuring and monitoring environmental quality parameters*, Bucharest, Cavallioti Publishing House, 2010.
- [18]. Ionel, I., Popescu, Fr., Bisorca, D., Oprea-Stănescu, P.D., Gruescu. Cl., *Measuring air quality and dispersing noxious*. Experimental themes, Timișoara, Politehnica Publishing House, 2004.
- [19]. Popescu, Fr., Ionel, I., *Quality management in environmental protection*, Timișoara, Politehnica Publishing House, 2008.

- [20]. Durbacă, I., *Modelling and simulation of air Pollutant dispartion*, Paper presented at "The 7th Conference with International Participation – Constructive and Technological Design Optimizatoin in the Machines Buiding Field" OPROTEH 2007, Bacău, Romania, November 1–3, 2007.
- [21]. Durbacă, I., Ștefănescu, M., Durbacă, N., *Dispersia emisiilor poluante evacuate în atmosferă prin coșuri înalte – oportunitate majoră de asigurare a calității aerului*, Paper presented at National Symposium „Generarea, prevenirea și procesarea emisiilor poluante în mediul industrial” – GEPROPOL 2009, Bucharest, Romania, June 12-13, 2009.
- [22]. Stănescu-Dumitru, R., Artenie, R.C., Tat, M., *Evaluation of occupational exposure to powders*, Practical guide, Bucharest, Viața Medicală Românească Publishing House, 2002.
- [23]. Istrate, M., *Technologies and installations for reducing polluting emissions. Pollution control in thermotechnics*, Iași, Setis Publishing House, 2004.
- [24]. Mihăiescu, R., *Integrated environmental monitoring*, Cluj-Napoca, Bioflux Publishing House, 2014.
- [25]. Ray, A.L., Vaughn, D.L., *Standard Operating Procedure for the Continuous Measurement of Particulate Matter*, Thermo Scientific TEOM® 1405-DF, Sonoma Technology, Inc., 2009.
- [26]. x x x <https://mecrosystem.ro/instrumente-analitice-analizaore/imisii/pulberi/sven-leckel/pm-25-10/#>