

**Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020**

**Axa prioritară 6 - Educație și competențe**

**Obiectiv specific 6.13** - Creșterea numărului absolvenților de învățământ terțiar universitar și nonuniversitar care își găsesc un loc de muncă urmare a accesului la activități de învățare la un potențial loc de muncă/cercetare/inovare, cu accent pe sectoarele economice cu potențial competitiv, identificate conform SNC, și domeniile de specializare inteligentă, conform SNCDI

**Titlul proiectului:** Excelența academică și valori antreprenoriale - sistem de burse pentru asigurarea oportunităților de formare și dezvoltare a competențelor antreprenoriale ale doctoranzilor și postdoctoranzilor – ANTREPENORDOC

**Contract nr. 36355/23.05.2019 POCU/380/6/13 - Cod SMIS: 123847**

# TEHNOLOGII ȘI PRODUSE INOVATIVE ÎN DOMENIUL ENERGIE, MEDIU ȘI SCHIMBĂRI CLIMATICE

CI – Tehnologii inovative de purificare a gazelor de ardere

Lector/Șef lucrări dr. Mihaela TIMOFTI

## CUPRINS

1. Emisii / Imisii
2. Instalații de ardere
3. Modalități de purificare a gazelor rezultate în urma arderilor
4. Legislație

# EMISII/ / IMISII

- 1. Emisie** – evacuarea directă ori indirectă de substanțe, vibrații, radiații electromagnetice și ionizante, căldură ori de zgomot în aer, apă sau sol, care poate produce un impact asupra mediului și se măsoară la locul de plecare din sursă;
- 2. Imisie** – eliberarea de agenți poluanți/contaminanți în atmosferă sau în corpuri hidrice, și transportul acestora în mediul înconjurător;

# EMISII/ / IMISII

## ***I. Emisii***

LEGEA Nr. 293/2018 din 3 decembrie 2018 privind reducerea emisiilor naționale de anumiți poluanți atmosferici

### **ANEXA I**

**Cerințele de raportare anuală a emisiilor, prevăzute la art. 13 alin. (1)** – data de raportare 15 februarie, cu precizarea că retransmiterile de date în urma unor erori se efectuează în termen de cel mult patru săptămâni și includ o explicație clară a modificărilor operate

**Cerințele de raportare anuală a emisiilor, prevăzute la art. 13 alin. (2)** – data de raportare 15 februarie

**Cerințele de raportare privind emisiile și prognozele, prevăzute la art. 13 alin. (4)** – data de raportare 15 martie / 1 mai

**Raportarea anuală a cerințelor privind raportul informativ de inventariere, prevăzute la art. 13 alin. (5)** – data de raportare 15 martie

# EMISII / / IMISII

## I. Emisii

LEGEA Nr. 293/2018 din 3 decembrie 2018 privind reducerea emisiilor naționale de anumiți poluanți atmosferici

### ANEXA 2

#### ANGAJAMENTELE NAȚIONALE DE REDUCERE A EMISIILOR

Statul membru	Reducerea emisiilor de SO <sub>2</sub> comparativ cu anul 2005		Reducerea emisiilor de NO <sub>x</sub> comparativ cu anul 2005		Reducerea emisiilor de COV <sub>nm</sub> comparativ cu anul 2005		Reducerea emisiilor de NH <sub>3</sub> comparativ cu anul 2005		Reducerea emisiilor de PM <sub>2,5</sub> comparativ cu anul 2005	
	Pentru orice an din perioada 2020-2029	Pentru anul 2030 și orice an după 2030	Pentru orice an din perioada 2020-2029	Pentru anul 2030 și orice an după 2030	Pentru orice an din perioada 2020-2029	Pentru anul 2030 și orice an după 2030	Pentru orice an din perioada 2020-2029	Pentru anul 2030 și orice an după 2030	Pentru orice an din perioada 2020-2029	Pentru anul 2030 și orice an după 2030
<b>România</b>	77%	88%	45%	60%	25%	45%	13%	25%	28%	58%

# EMISII/ / IMISII

## *I. Emisii*

LEGEA Nr. 293/2018 din 3 decembrie 2018 privind reducerea emisiilor naționale de anumiți poluanți atmosferici

### **ANEXA 3**

**Programului național de control al poluării atmosferice - PNCPA**

PARTEA I

**ANGAJAMENTELE NAȚIONALE DE REDUCERE A EMISIILOR**

**Conținutul minim al PNCPA**

PARTEA a 2-a

**Măsuri de reducere a emisiilor prevăzute la art. 11 alin. (4)**

# EMISII / / IMISII

## *I. Emisii*

LEGEA Nr. 293/2018 din 3 decembrie 2018 privind reducerea emisiilor naționale de anumiți poluanți atmosferici

### **ANEXA 4**

**METODOLOGIILE** pentru pregătirea și actualizarea inventarelor și a prognozelor naționale de emisii, a raportului informativ de inventariere și a inventarelor naționale de emisii ajustate prevăzute la art. 5 - 10 și 13

PARTEA I

**Inventarele naționale anuale de emisii**

PARTEA a 2-a

**Prognozele naționale de emisii**

PARTEA a 3-a

**Raportul informativ de inventariere**

PARTEA a 4-a

**Ajustarea inventarelor naționale de emisii**

### **ANEXA 5**

**INDICATORI OPȚIONALI** pentru monitorizarea impactului poluării atmosferice prevăzuți la art. 14

# EMISII / / IMISII

	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții
<b>Metode posibil a fi utilizate pentru determinarea diferiților poluanți</b>	<b>Emisii</b>			<b>Imisii</b>			<b>Aer interior / atmosfera locurilor de munca</b>		
							CO2	SR EN 45544-1:2002 SR EN 45544-2:2003 SR EN ISO 16000-26:2013 PIS-17 ED6, R0	Momentană
	CO, SO2, NOX, O2	SR ISO 10396:2008 SR EN 15259:2008	H<10 M H>10 M						
	CO, SO2, NOX compus)	(1 SR ISO 10396:2008 SR EN 15259:2008	H<10 M H>10 M	CO	SR EN 14626:2012 SR EN 45544-1:2002 SR EN 45544-2:2003		CO2	SR EN 45544-1:2002 SR EN 45544-2:2003 PIS-17 ED6, R0	Momentană
	Pulberi	SR ISO 9096: 2005 SR EN 1:2002(<50MG/M3) SR EN 1:2002/C91:2010 SR EN 15259:2008	13284- H<10 M 13284- H>10 M	Pulberi totale în suspensie Pulberi sedimentabile	STAS 10813-76 STAS 10195-75	zilnică			
				PULBERI PM 2.5	SR EN 12341:2014		PULBERI PM 2.5	SR EN 481:2003 PIS-14 ED6, R0	
	PULBERI PM10	SR EN 15259:2008		PULBERI PM 10	SR EN 12341:2014		PULBERI PM 10	SR EN 481:2003 PIS-14 ED6, R0 SR EN 12341:2014	
	METALE DIN PULBERI	SR EN 14385:2004 SR EN 14385: 2004/C91:2014 EPA METHOD 29 PIS-31 ED5, R0		METALE (PB, CD, AS, NI, MN, CR)	SR EN 14902:2006 SR ISO 9855:1999 SR EN 14385:2004				
	MERCUR	SR EN 15259:2008 SR EN 13211:2003 SR EN 13211:2003/AC:2005		ALTE METALE (HG)*	STAS 12532-87				



# EMISII / / IMISII

	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții
<b>Metode posibil a fi utilizate pentru determinarea diferiților poluanți</b>	<b>Emisii</b>			<b>Imisii</b>			<b>Aer interior / atmosfera locurilor de munca</b>		
	METANOL	SR EN 15259:2008 PIS-12 ED7, R0							
	ALDEHIDA FORMICA	SR EN 15259:2008 PIS-12 ED7, R0		ALDEHIDA FORMICA	PIS-12 ED7, R0				
	COMPUȘI ORGANICI INDIVIDUALI (BTX, HEXAN)	CEN/TS 13649:2014 SR EN 15259:2008							
			LEGEA 278 (H<10M; ACOPERIS, MEDIE ORARE)	3BENZEN	SR EN 14662-2:2005				
			LEGEA 278 ALTI (H>10M; ACOPERIS, MEDIE ORARE)	3COMPUSI ORGANICI INDIVIDUALI*	SR EN 14662-2:2005				
	COV SUB FORMA DE CARBON ORGANIC TOTAL	SR EN 12619/2013 SR EN 15259:2008	SR EN 462 (H<10M; ACOPERIS, MEDIE ORARA)	462COV SUB FORMA DE CARBON ORGANIC TOTAL*	SR EN 12619:2013				
			ORDIN 462 (H>10M; ACOPERIS, MEDIE ORARA)						
			ORDIN 781 (H<10 M; ACOPERIS, 7 MEDIE ORARE)						
	NO2	SR EN 15259:2008; JIS K 0095 STAS 10329-75; PIS-12 ED7, R0		NO2	SR EN 14211:2012 SR EN 45544-1:2002 SR EN 45544-2:2003 STAS 10329-75		NO2	SR EN 45544-1:2002 SR EN 45544-2:2003 SR EN ISO 16000-15:2008 PIS-17 ED6, R0	Momentana
	NH3	SR EN 15259:2008; JIS K 0095 STAS 10812-76; PIS-12 ED7, R0		NH3 (UV-VIS) NH3 (AUTOMAT)	STAS 10812-76 SR EN 45544-1:2002 SR EN 45544-2:2003 PIS-17 ED6, R0		NH3	SR EN 45544-1:2002 SR EN 45544-2:2003 PIS-17 ED6, R0	Momentana

# EMISII / / IMISII

	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții
<b>Metode posibil a fi utilizate pentru determinarea diferiților poluanți</b>	<b>Emisii</b>			<b>Imisii</b>			<b>Aer interior / atmosfera locurilor de munca</b>		
	SO2	SR ISO 6767:2000		SO2	SR EN 14212:2012		SO2	SR EN 45544-1:2002	Momentana
		SR EN 15259:2008			SR EN 14212:2012/AC:2014			SR EN 45544-2:2003	
					SR EN 45544-1:2002				
	ACROLEINĂ*	METODA SPECTROFOTOMETRICA VALIDATA INTERN		ACROLEINA*	METODA SPECTROFOTOMETRICA VALIDATA INTERN				
	HCL / CLORURI	SR EN 1911:2011		HCL / CLORURI	STAS 10943-89				
		SR EN 15259:2008							
	CLOR*	METODA SPECTROFOTOMETRICA VALIDATA INTERN		CLOR*	STAS 10946-77				
	H2S	SR EN 15259:2008; JIS K 0095		H2S (UV-VIS)	JIS K0108, STAS 10814-76		H2S	SR EN 45544-1:2002	Momentana
		JIS K0108		H2S (AUTOMAT)	SR EN 45544-1:2002			SR EN 45544-2:2003	
					PIS-17 ED6, R0				
	SO42-	SR EN 15259:2008; STAS 11194-79		SO42- (NEACREDITATA)	* STAS 11194-79				
		PIS-12 ED7, R0							
		SR EN 15259:2008; JIS K 0095							
	HF/FLUORURI	JIS K0105		HF/FLUORURI	JIS K 0105; PIS-12 ED7, R0				
	SR EN 15259:2008;								
	SR ISO15713:2008								
HCN/CN-	SR EN 15259:2008; JIS K 0095		HCN/CN-	EPA METHOD 9014; EPA 9010C					
	EPA METHOD 9014; EPA 9010C								
	SR EN 15259:2008; JIS K 0095								
COMPUȘI CU FOSFOR (FOSFAȚI)*	METODA SPECTROFOTOMETRICA VALIDATA INTERN								
DIOXINE SI FURANI*	SR EN 1948/2004		PRELEVARE ANALIZA PRELEVARE	SI					
						MERCAPTANI (24 ORE)	PIS-12 ED7, R0		
				OZON*	SR ISO 10313:1995 – CHEMILUMINISCENTA				

# EMISII / / IMISII

	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții	Poluant	Metoda de măsurare	Condiții
<b>Metode posibil a fi utilizate pentru determinarea diferiților poluanți</b>	<b>Emisii</b>			<b>Imisii</b>			<b>Aer interior / atmosfera locurilor de munca</b>		
							NIVEL DE ZGOMOT LOC DE MUNCA	SR EN ISO 9612:2009	
								SR 6161-1: 2008	
								SR 6161-1: 2008/C91:2009	
								STAS 6161/3-82	
							NIVEL DE ZGOMOT LA LIMITA INCINTEI	SR ISO 1996-1:2008	
								SR ISO 1996-1:2008/C91:2009	
								SR ISO 1996-2:2008	
								SR ISO 1996-2:2008/C91:2009	
								SR 6161-1: 2008	
							NIVEL DE ZGOMOT IN INCINTA	SR 6161-1: 2008/C91:2009	
								STAS 6161/3-82	
								SR ISO 1999:1996	
								SR 6161-1: 2008	
							EVALUARE NIVEL ZGOMOT	SR 6161-1: 2008/C91:2009	
								STAS 6161/3-82	
							SR ISO 1999:1996		
							SR 6161-1: 2008		
						ZGOMOT DE NOAPTE	SR 6161-1: 2008/C91:2009		
							STAS 6161/3-82		
							SR ISO 1999:1996		

# INSTALAȚII DE ARDERE

## Clasificare

- I. După puterea termică nominală (MW) a instalației medii de ardere:
  - Instalații mici (arderea combustibililor se face în instalații cu o putere termică instalată nominală mai mare de 1 MWt dar mai mică de 5 MWt)
  - Instalații medii (arderea combustibililor se face în instalații cu o putere termică instalată nominală mai mare de 5 MWt dar mai mică de 50 MWt)
  - Instalații mari (arderea combustibililor se face în instalații cu o putere termică instalată nominală mai mare sau egală cu 50 MWt)
- II. După starea de agregare a combustibililor utilizați
  - Instalații bazate pe arderea combustibililor lichizi (benzine, motorine, păcură, Kerosen)
  - Instalații bazate pe arderea combustibililor solizi (cărboni, deșeuri menajere, nămoluri, compost, etc.)
  - Incineratoare pentru deșeuri medicale.
- III. După tipul instalației de ardere:
  - Instalații bazate pe motor diesel,
  - Instalații cu turbină cu gaz,
  - Motor alimentat cu combustibil dual,
  - Alt tip de motor sau alt tip de instalație medie de ardere.

# INSTALAȚII DE ARDERE

Valorile-limită de emisie prevăzute în prezenta anexa **Legii nr. 188/2018 privind limitarea emisiilor în aer ale anumitor poluanți proveniți de la instalații medii de ardere**, sunt definite la:

- o temperatură de 273,15 K,
- o presiune de 101,3 kPa,
- după corecția în funcție de conținutul de vapori de apă al gazelor reziduale,
- la un conținut standardizat de  $O_2$  de 6% în cazul instalațiilor medii de ardere care utilizează combustibili solizi,
- la un conținut standardizat de  $O_2$  de 3% în cazul instalațiilor medii de ardere, altele decât motoare și turbine cu gaz, care utilizează combustibili lichizi și gazoși,
- la un conținut standardizat de  $O_2$  de 15% în cazul motoarelor și turbinelor cu gaz.

# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## Procedee de curatare a gazelor de ardere

### I. Reducerea emisiei prin epurarea gazelor reziduale

- Reducerea emisiilor de particule
- Reducerea emisiilor de HCl, HF si SO(x) si a compusilor de mercur
- Reducerea emisiilor de NO(x)
- Reducerea emisiilor de monoxid de carbon
- Reducerea emisiilor de compusi organici ai carbonului

### 2. Procese secundare de epurare

- Procesul de adsorbție pe strat mobil de carbune/cocs activ
- Procesul cu strat de antrenare cu aer
- Procesul cu strat si curenti turbionari
- Procedeu de curatare umeda a gazelor de ardere

# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## **Separatoare inertiiale de praf pentru curatarea gazelor de ardere**

1. Instalatii pentru evacuarea în atmosferă a gazelor reziduale epurate

Instalații tip Scrubber

2. Separatoare de praf

# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## Instalații tip Scrubber

Principiul de funcționare a unui scrubber se bazează pe pulverizarea de lichid (amestec de apă și o substanță cu caracter bazic) în fluxul de aer ce conține impurități care trebuie îndepărtate. În timpul acestei faze de interacțiune dintre lichid și gaz se produce “capturarea” particulelor solide din gaz.

Particulele mai grele cad în colectorul de apă sau se dizolvă în precipitat.

Apa este filtrată din colectorul de apă cu ajutorul unei pompe și intră în circuitul scrubberului; aceasta fază se petrece în primul compartiment al scrubberului.

Daca este necesar, fluxul de aer care mai conține particule cu dimensiuni grosiere trece printr-un filtru mecanic, de regulă cu saci din material sintetic, după care aerul curat părăsește scrubberul; aceasta se petrece în al doilea compartiment al scrubberului.

În urma acestui proces de purificare a gazelor de ardere prin spălare chimică, rezultă un sediment solid inert din punct de vedere chimic ce este considerat deșeu asimilabil menajer.



# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## Instalații tip Scrubber

Se instalează la capătul unui flux tehnologic.

Prin soluția constructivă (specifică instalației de ardere pentru care este proiectată) asigură, în general, un randament de filtrare mai mare de 96%.

Randamentul de eficiență este calculat de furnizorul echipamentului în condiții de exploatare în sarcină maximală.

Impurități care pot fi reținute: atât particule simple cât și combinate cu substanțe organice volatile, solubile în apă, gaze arse (pulberi incandescente), vapori de ulei, fum etc.

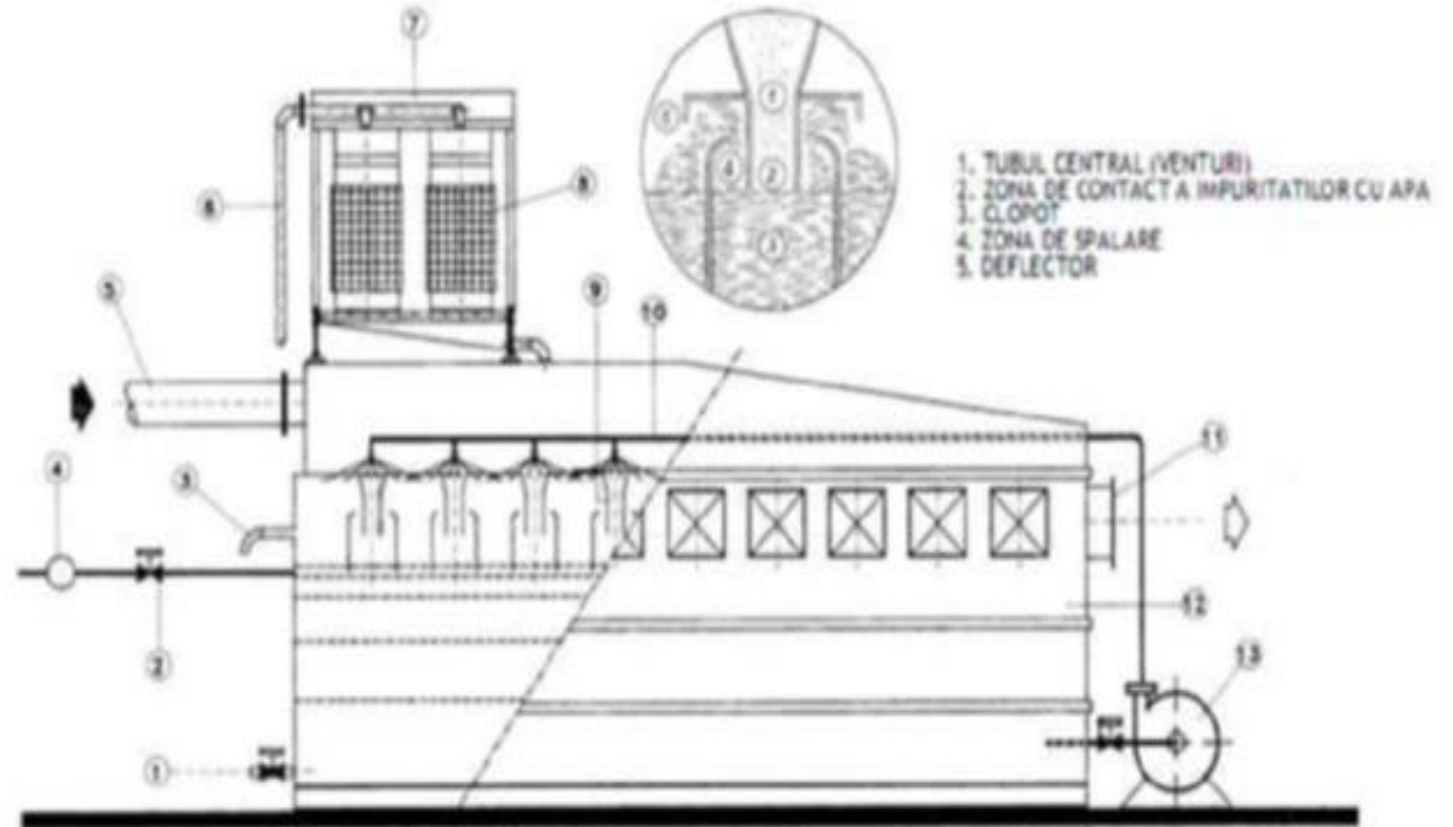
# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## Instalații tip Scrubber

Fig. 1. Schema generală a unui scrubber unmed orizontal

1. Evacuare apă uzată
2. Conecatre regulator nivel
3. Preaplin
4. Contor de apă
5. Intrare aer murdar
6. Conductă conecată la pompă
7. Sistem separare noroi
8. Sac pentru colectionare noroi
9. Tuburi Venturi
10. Rampă de pulverizare
11. Ieșire aer curat
12. Tanc de colectare apă
13. Pompă de recirculare apă

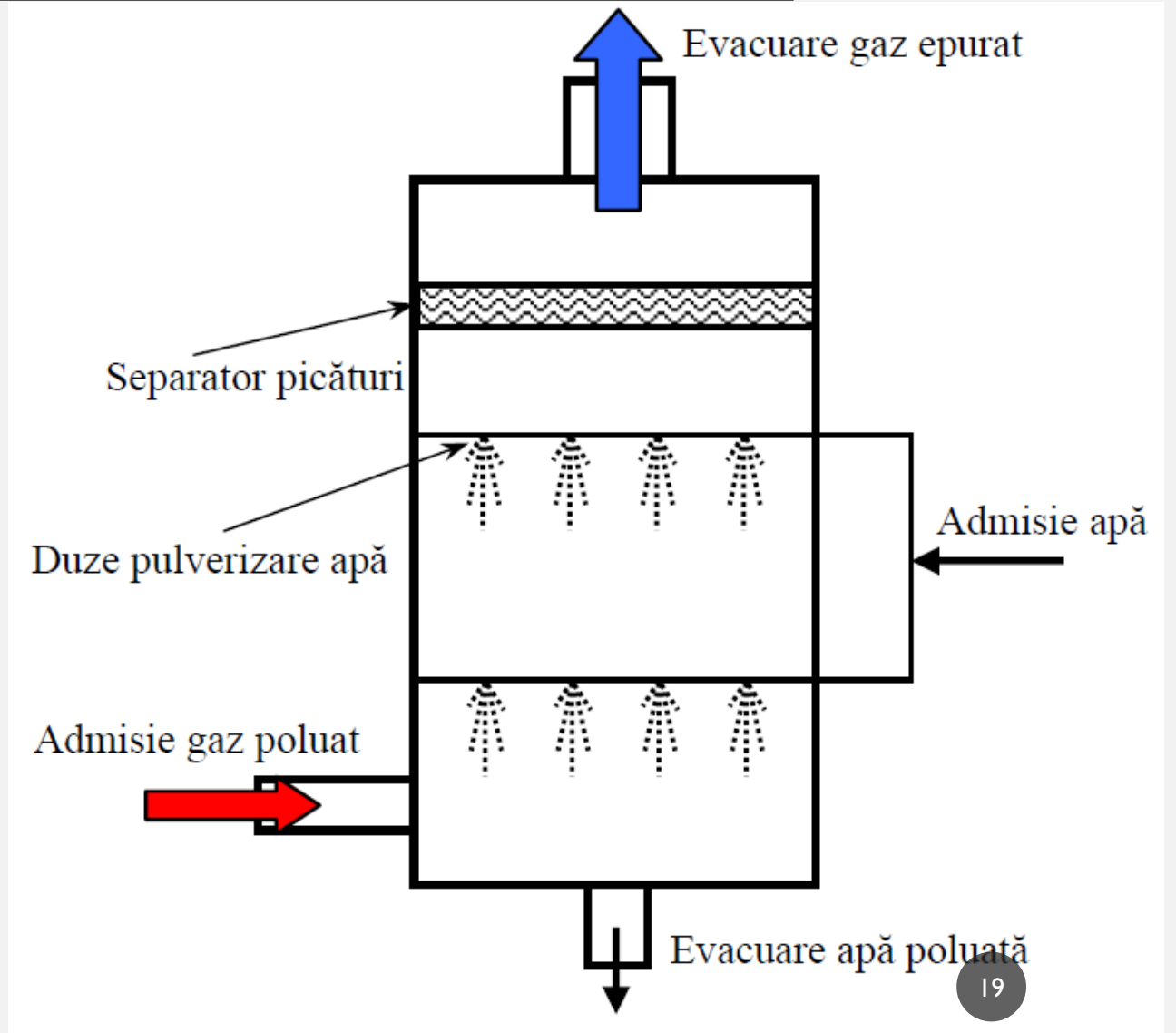
(imagine preluată din Marcel Istrate „Tehnologii și instalații de reducere a emisiilor poluante”, editura SETIS, Iași, 2004)



# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## Turnuri de spălare cu camere de pulverizare

Fig. 2. Schița unui turn de spălare cu camere de pulverizare  
(imagine preluată din Marcel Istrate „Tehnologii și instalații de reducere a emisiilor poluante”, editura SETIS, Iași, 2004)

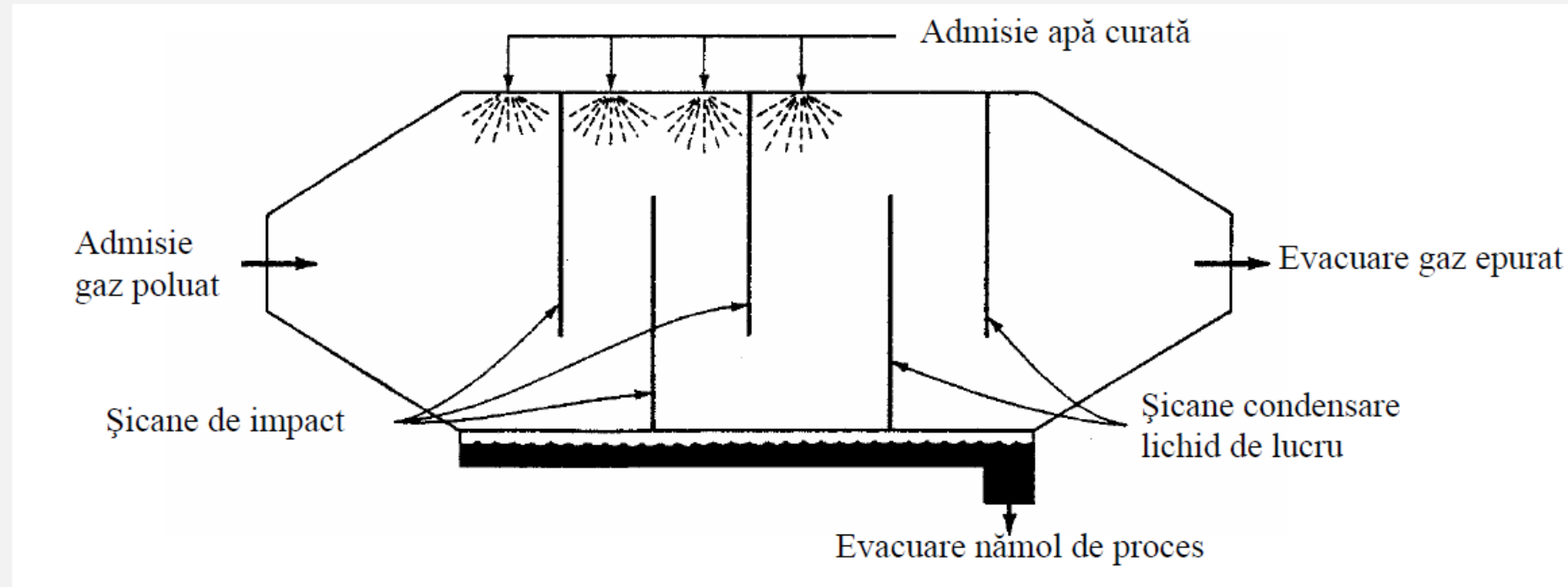


# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## Turnuri de spălare cu șicane

Fig. 3. Schița unui turn de spălare cu șicane

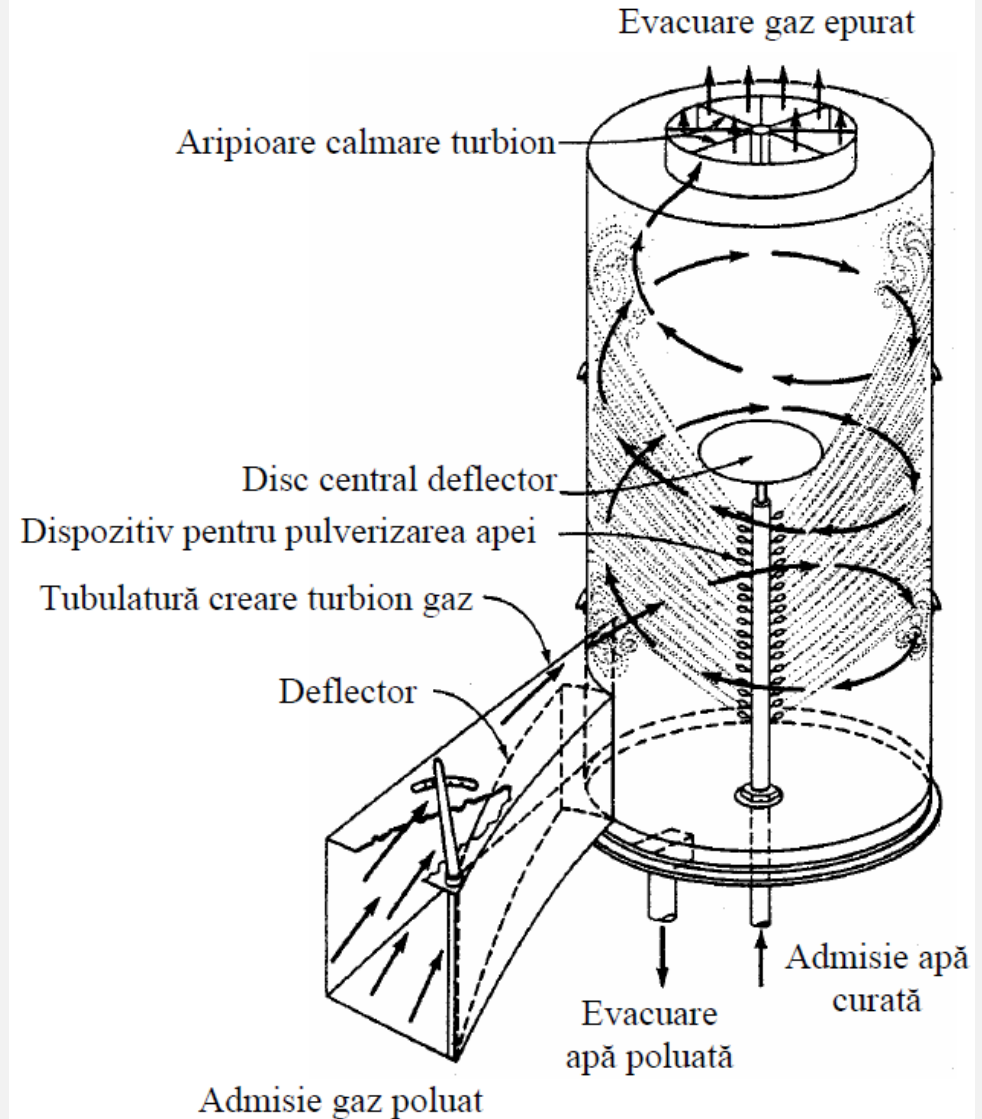
(imagine preluată din Marcel Istrate „Tehnologii și instalații de reducere a emisiilor poluante”, editura SETIS, Iași, 2004)



# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## Scrubber tip ciclon

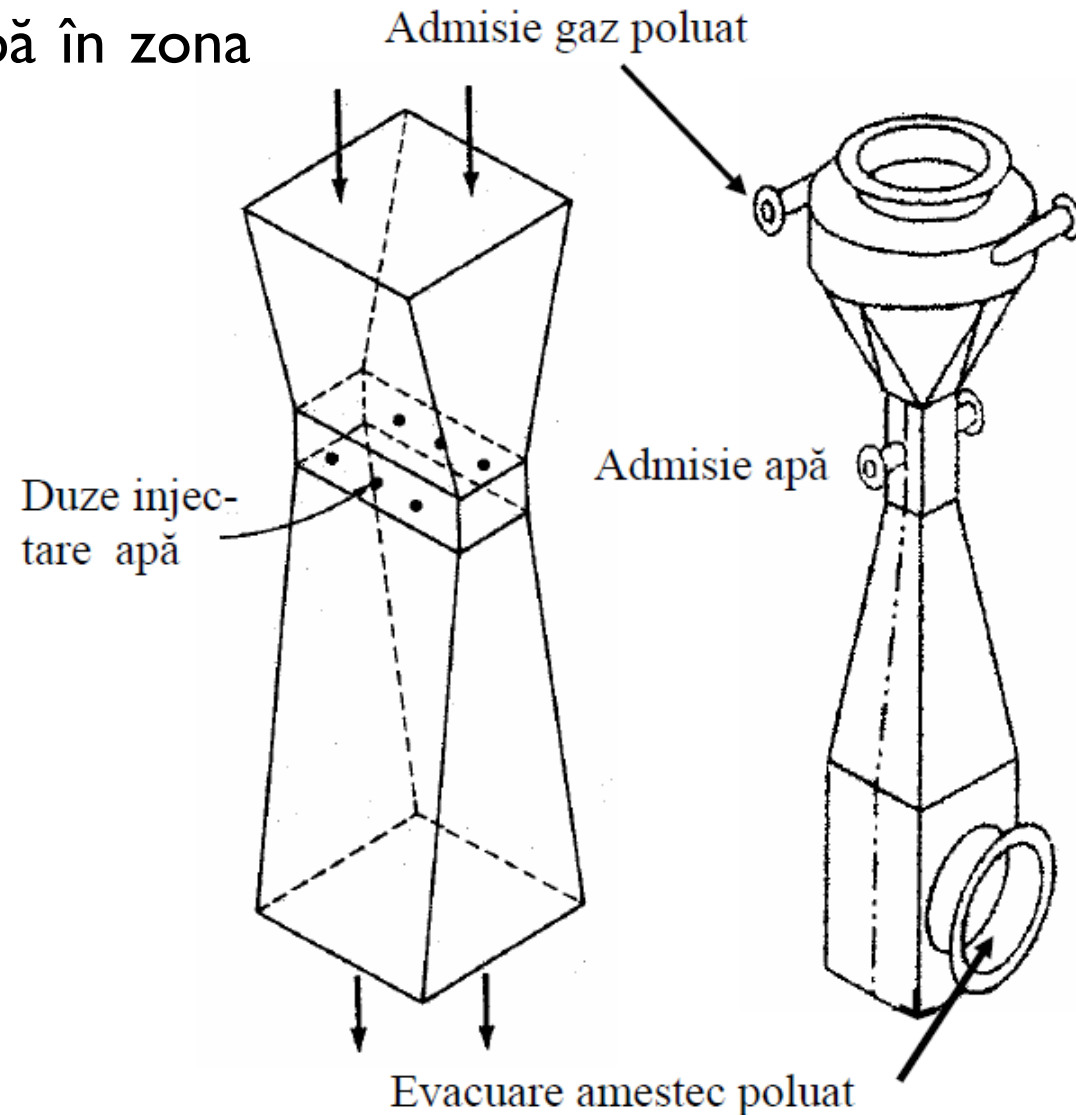
Fig. 4. Schița Scrubber tip ciclon  
(imagine preluată din Marcel Istrate „Tehnologii și instalații de reducere a emisiilor poluante”, editura SETIS, Iași, 2004)



# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## Scrubber Venturi cu injecție de apă în zona turnului central

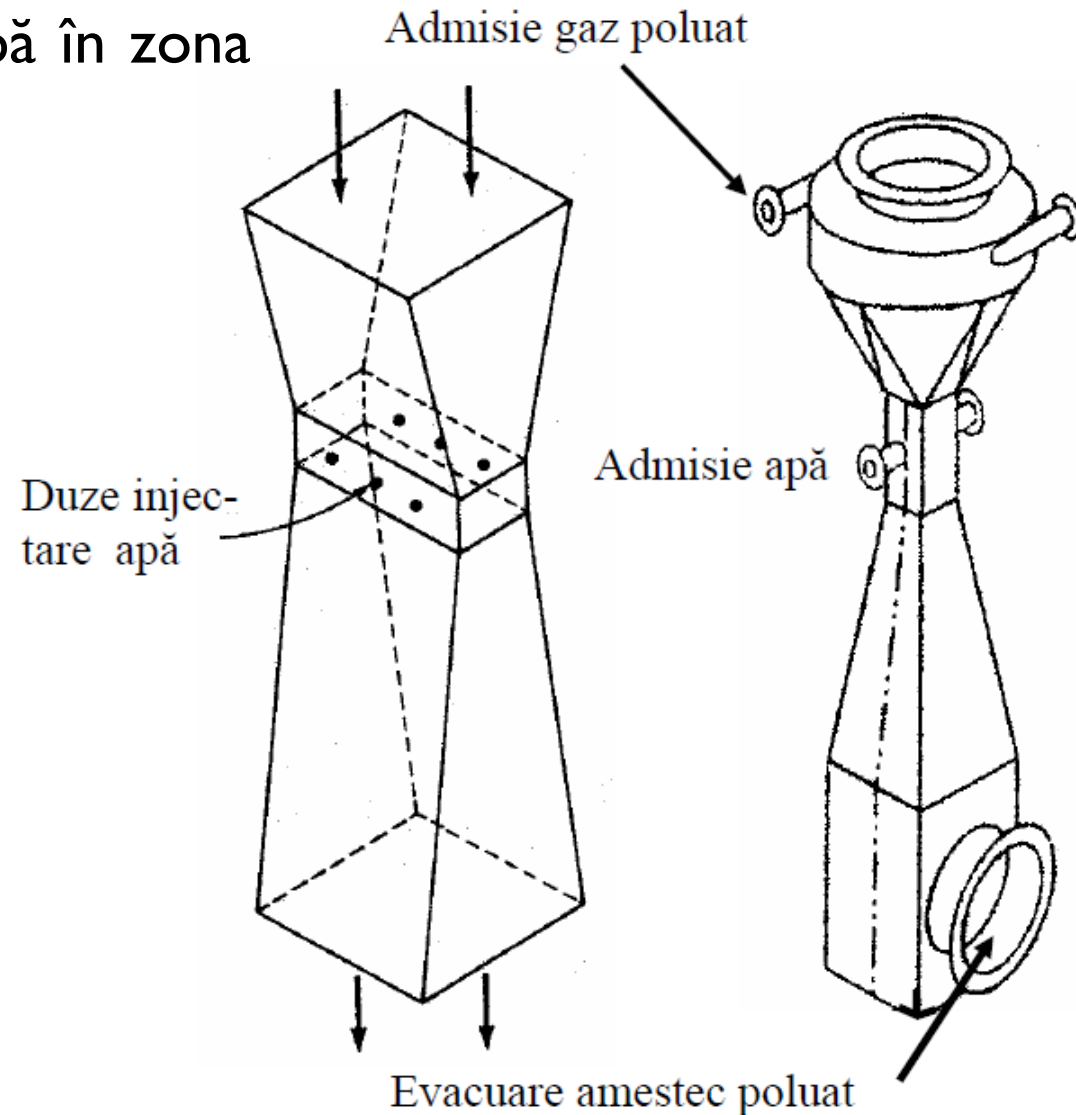
Fig. 5. Schița Scrubber Venturi cu injecție de apă în zona turnului central  
(imagine preluată din Marcel Istrate „Tehnologii și instalații de reducere a emisiilor poluante”, editura SETIS, Iași, 2004)



# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## Scrubber Venturi cu injecție de apă în zona turnului central

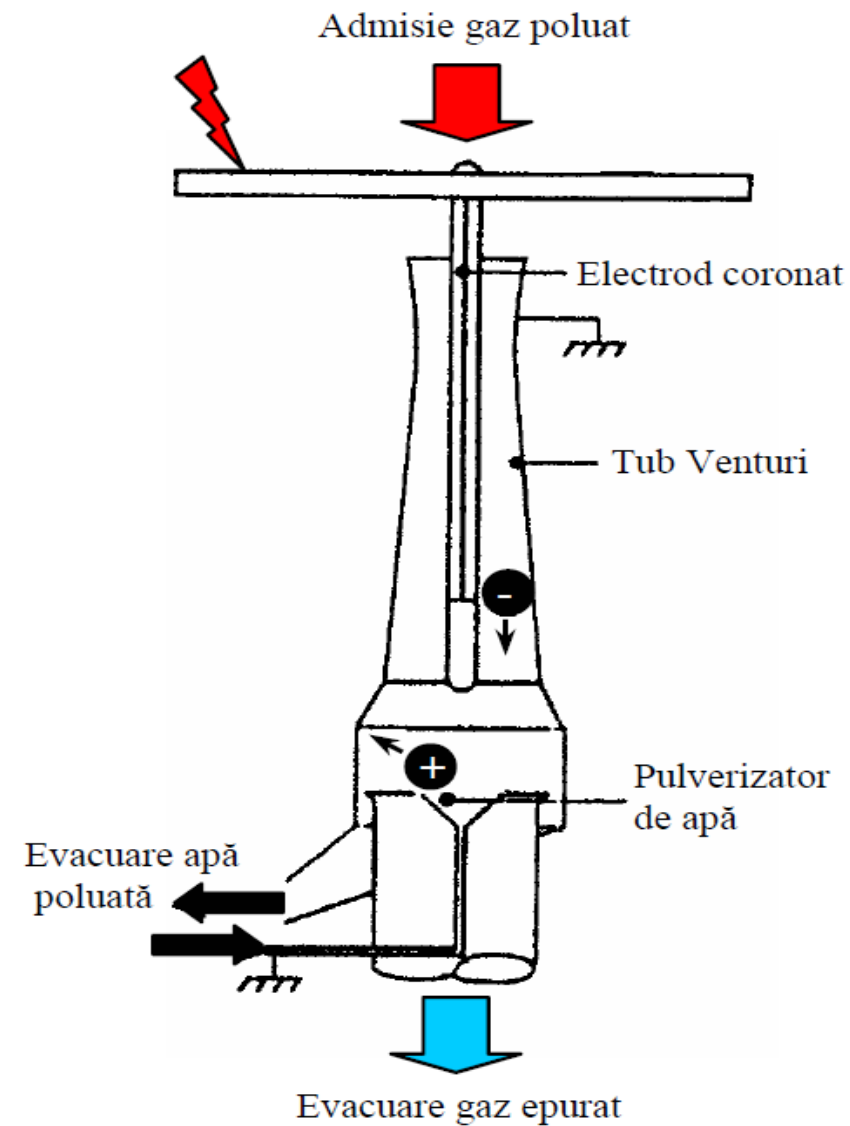
Fig. 5. Schița Scrubber Venturi cu injecție de apă în zona turnului central  
(imagine preluată din Marcel Istrate „Tehnologii și instalații de reducere a emisiilor poluante”, editura SETIS, Iași, 2004)



# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## Scrubber Venturi electrofiltrant

Fig. 6. Schița Scrubber electrofiltrant  
(imagine preluată din Marcel Istrate „Tehnologii și  
instalații de reducere a emisiilor poluante”, editura SETIS,  
Iași, 2004)





# MODALITĂȚI DE PURIFICARE A GAZELOR REZULTATE ÎN URMA ARDERILOR

## Invenție și Inovare în România

UNIVERSITATEA DE NORD BAIA MARE

Denumirea invenției, în limba română:

PROCEDU DE REȚINERE ÎN SISTEM INTEGRAT A DIOXIDULUI DE SULF ȘI A DIOXIDULUI DE CARBON DIN  
GAZELE REZIDUALE

Autor: Prof.univ.dr.ing.Vasile Hotea

Lucrare brevetat/in curs de brevetare : BOPI a 2010 00382/oct. 2011

Invenția se referă la un procedeu de reținere dioxidului de sulf și a dioxidului de carbon din gazele reziduale. Procedeu conform invenției constă în aceea că gazele reziduale sunt tratate într-o primă etapă cu soluție de carbonat de sodiu pentru absorția cu reacție chimică a  $\text{SO}_2$  urmată de adsorbția  $\text{CO}_2$  pe tuf zeolitic. Instalația conform invenției este constituită în principal dintr-un scrubber centrifugal, rezervor tampon pentru soluția de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , filtru zeolitic și un cristalizator rotativ basculant.

# LEGISLAȚIE

În România, domeniul „calitatea aerului” este reglementat prin:

[Legea nr.104/15.06.2011 privind calitatea aerului înconjurător](#) publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.452 din 28 iunie 2011.

Prin această lege au fost transpuse în legislația națională prevederile:

[Directivei 2008/50/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 mai 2008 privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa](#) publicată în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene (JOUE) nr. L 152 din 11 iunie 2008 și ale

[Directivei 2004/107/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 15 decembrie 2004 privind arseniul, cadmiul, mercurul, nichelul, hidrocarburile aromatice policiclice în aerul înconjurător](#) publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 23 din 25 ianuarie 2005.

# LEGISLAȚIE

## Gestionarea calității aerului înconjurător

În scopul gestionării calității aerului, în fiecare zonă sau aglomerare, se delimitează arii care se clasifică în regimuri de gestionare (I sau II) în funcție de rezultatul evaluării calității aerului înconjurător.

Regimurile de gestionare sunt prevăzute în **art.42 din Legea nr.104/2011**.

La nivel național, datele de calitate a aerului pot fi accesate pe pagina web: [www.calitateaer.ro](http://www.calitateaer.ro)