

METODE DE REDUCERE A EMISIILOR DE CENUȘĂ LA ARDEREA LIGNITULUI ÎN CAZANELE DE ABUR

Foanene Adriana, *prep.ing.*,
Paliță Valentin, *prof.dr.ing.*
Universitatea "Constantin
Brâncuși" Tg-Jiu

ABSTRACT

În lucrare se analizează influența particulelor de cenușă emise pe coșurile de fum asupra florei și faunei. Se analizează indicii de calitate ai aerului în funcție de concentrația particulelor și se prezintă tehnici de reducere a emisiei de particule rezultate la arderea lignitului din bazinul Oltenia.

INTRODUCERE. FORME DE PARTICULE.

Particulele sunt acele minuscule pulberi solide sau lichide care sunt suspendate în aer și care, de obicei, sunt invizibile individual pentru ochiul liber. Totuși, colectiv, particulele mici formează deseori o pâclă ce limitează vizibilitatea.

Particulele suspendate într-o masă dată de aer nu sunt nici toate de aceeași mărime sau formă, nici nu au aceeași compoziție chimică. Cele mai mici particule suspendate au o mărime de aproximativ 0.002 μm (adică 2 nm). Atunci când picăturile mici de apă din atmosferă se unesc în particule mai mari decât această valoare, ele corespund picăturilor de ploaie și cad din aer atât de repede, încât nu sunt considerate ca fiind "suspendate".

Particulele de dimensiuni inferioare celor sedimentabile sunt foarte importante din

METHODS FOR REDUCING EMISSIONS OF ASH FROM THE COMBUSTION OF LIGNITE IN STEAM BOILER

Foanene Adriana, *prep.ing.*,
Paliță Valentin, *prof.dr.ing.*
University "Constantin Brancusi" Tg-
Jiu

ABSTRACT

The paper analyzes the influence of particles of ash emitted smoke on pimples on fauna and flora. It analyzes air quality indices depending on the concentration of the particles and presents techniques that can be taken to reduce the emission of particles resulted from burning lignite at Oltenia coalfield.

INTRODUCTION. FORMS OF PARTICLES.

The particles are those tiny solid or liquid powders that are suspended in air and which are usually invisible individually to the open eye. However, collectively, they often form a mist limiting visibility.

Particles suspended in a given amount of air are not all the same size or shape, nor do they have the same chemical composition. The smallest suspended particles have a size of approximately 0.002 μm (ie 2 nm). When water droplets in the atmosphere come together into particles larger than this value, they correspond to raindrops and they fall from the air so quickly that they are not considered to be "suspended".

Particle with sizes below those sedimentable are very important in terms of weather, because they are condensation nuclei of water vapor. Particles with diameter less than 10 μm remain suspended in the

punct de vedere meteorologic, căci ele constituie nuclee de condensare a vaporilor de apă. Particulele cu diametrul mai mic de 10 μm rămân suspendate în atmosferă și influențează intensitatea radiației solare și indirect temperatura din troposferă. Particulele mai mici de 10 μm se numesc "aerosoli respirabili" și pot ajunge în cursul respirației până la nivelul alveolei pulmonare, având un potențial nociv ridicat.

1.EFECTUL PARTICULELOR DE CENUȘĂ ASUPRA ORGANISMULUI UMAN ȘI MEDIULUI

1.1.Influența emisiei de particule asupra organismului uman

Pulberile atmosferice afectează în primul rând aparatul respirator. Ele pătrund în aparatul respirator putând ajunge până la nivel de alveolă pulmonară.

Se pot defini următoarele mecanisme de acțiune nocivă a pulberilor: acțiunea toxică; acțiune alergică; acțiune fotodinamică; acțiune cancerigenă; acțiune infectantă; acțiune iritantă; acțiune fibrozantă.

Față de acțiunea acestor pulberi organismul și-a creat filogenetic o serie de mijloace de apărare a aparatului respirator. Nocivitatea maximă a pulberilor se exercită la nivelul alveolelor pulmonare, deci ele trebuie reținute la nivelul căilor respiratorii. Acestea realizează reținerea unei proporții importante din particulele în suspensie care pătrund în aparatul respirator și pot apărea îmbolnăviri ale căilor respiratorii.

Reținerea pulberilor începe de la nivelul foselor nazale unde pe firișoarele de păr se reține o anumită cantitate. Pulberile pot părăsi alveola pe mai multe căi și anume pe cale bronșică unde ajung în momentul unor acte fiziologice cum ar fi tusea sau strănutul.

S-a constatat că ratele globale ale mortalității sunt semnificativ corelate cu concentrația particulelor de sulfat purtate de aer. Pe categorii specifice de mortalitate,

atmosphere and influence the intensity of solar radiation and indirectly the temperature in the troposphere. Particles smaller than 10 μm are called "breathable aerosols" and during breath they can reach up to the pulmonary alveolus, with a high harmful potential.

1. THE EFFECT OF ASH PARTICLES ON THE HUMAN BODY AND THE ENVIRONMENT

1.1. The influence of particulate emissions on the human body

Atmospheric dusts primarily affect the respiratory system. They enter the respiratory system and can reach up to the pulmonary alveolus.

We can define the following mechanisms of harmful action of dusts: toxic action, allergic action, photodynamic action, carcinogenic action, infectant action, irritant action, fibrosis action.

Against the action of these powders the body has created a series of phylogenetic defenses of the respiratory system. Maximum harm of particulates is exerted at the level of the lung alveoli, so they must be retained in the airways. They achieve a significant degree of retention of suspended particles entering the respiratory system and respiratory diseases may occur.

Dust retention starts from the nostrils where on the nasal hairs a certain quantity is retained. The powders may leave the socket in several ways, namely by bronchial path where they end up during physiological acts such as coughing or sneezing.

It was found that overall rates of mortality are significantly correlated with the concentration of sulfate particles carried by air. On specific categories of mortality, particulate levels were correlated with mortality from lung cancer and cardio-pulmonary problems.

Note that the risk associated with smoking far exceeds that of air pollution in

nivelurile de particule s-au corelat cu mortalitatea cauzata de cancerul pulmonar si problemele cardio-pulmonare.

De menționat că riscul asociat fumatului depășește cu mult pe cel al poluării aerului din toate categoriile.

În ciuda "dovezilor de circumstanta" ale corelatiilor de mai sus si din multe alte studii, nu este certa legatura cauzala dintre poluarea aerului prin pulberi si mortalitatea umana.

Standardele actuale pentru calitatea aerului impun un nivel maxim în 24 de ore al PM10 de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, care nu poate fi depasit în mai mult de patru zile pe an. În ultimul timp sunt limitate si emisiile de PM2,5 la o medie nu mai mare de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anual si de $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zilnic.

În corelațiile obtinute până în prezent, nu există nici un prag sub care particulele fine să nu afecteze în mod nefavorabil sănătatea.

1.2. Influența emisiei de particule solide asupra solului

Poluarea solului datorată poluanților imiși de termocentrale se concretizează în : creșterea acidității solului; încărcarea cu metale grele; încărcarea cu hidrocarburi organice policiclice; creșterea conținutului de sulf; modificarea compoziției cationice a apei din sol; mobilizarea unor ioni de metale cu actiune toxică pentru faună și om; schimbarea aptitudinii de schimb cationic a solului .

Ca sursă staționară de poluare, termocentrala poluează în mod direct și continuu solul, prin produsii de ardere emiși prin coșurile de fum (surse inalte de poluare): cenușă (centrala funcționează cu combustibili solizi); gaze de ardere (oxizi de sulf, azot, carbon); hidrocarburi aromate policiclice.

Halda de cenușă sau depozitul de cărbuni cu spulberările datorate acțiunii vânturilor, precum și accidentele sau incidentele petrecute în funcționarea normală a termocentralei sunt surse suplimentare de poluare a solului, numite surse joase de poluare.

all categories.

Despite the "circumstantial evidence" of the correlations above and many other studies, the causal link between air pollution by particulate matter and human mortality is unclear.

Current standards for air quality require a maximum level within 24 hours of PM10 of $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, which can not be exceeded in more than four days a year. Lately the PM2,5 have been limited to an average not more than $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a year and $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ on a daily basis.

In the correlations obtained so far, there is no threshold below which fine particles do not adversely affect health.

1.2. Influence of the solid particles emissions on soil

Soil pollution due to pollutants from power plants is focused on: increased soil acidity; loading with heavy metals, loading with polycyclic organic hydrocarbons, increasing the sulfur content, changing the cationic composition of soil water; mobilization of toxic metal ions with toxic action on wildlife and humans, changing soil cation exchange skills.

As a stationary source of pollution, the power plant pollutes soil directly and continuously through the products of combustion emitted by chimneys (high sources of pollution): ash (the plant works by solid fuel) combustion gases (sulfur oxides, nitrogen, carbon), polycyclic aromatic hydrocarbons.

Ash dump or deposit of coal with spreading due to wind action, as well as accidents or incidents in the normal operation of the power plant are additional sources of pollution of the soil, called low pollution sources.

2. AIR PARTICLE SOURCES

The diameter of the particles is their most important property. In terms of quality, individual **particles** are classified into **coarse** and **fine**, depending on their diameter, if it is

2.SURSE DE PARTICULE ATMOSFERICE

Diametrul particulelor este proprietatea lor cea mai importanta. Din punct de vedere calitativ, **particulele** individuale sunt clasificate în **grosolane** și **fine**, în funcție de diametrul lor, dacă este mai mare sau mai mic de 2.5 μm. Pentru comparație, este de menționat că, pentru a acoperi suprafața unei mici monede ar fi nevoie de aproximativ 100 milioane de particule cu diametrul de 2.5 μm.

Particulele solide ultrafine și aglomerate pot avea dimensiuni de ordinul micronilor. Particulele individuale, care compun aglomeratele, se numesc **particule primare**. Se presupune că particulele primare au o formă uniformă, aceasta presupunere nefiind concludentă.

Există multe denumiri obișnuite pentru particulele atmosferice: "praf" și "funingine" se referă la solide, "pâcla" și "ceața" se referă la lichide, cea din urmă desemnând o mare concentrare de picături de apă.

Aerosolul este o colecție de particule, fie solide, fie picături lichide, dispersate în aer. Un aerosol adevărat (spre deosebire de, să zicem, rezultatul unui spray pentru păr), are particule foarte mici; diametrele lor sunt mai mici de 100 μm.

Aerosolii sunt frecvent multicompenți, adică sunt compuși din specii chimice diferite. O singură particulă de aerosol poate fi compusă din mai multe grupuri chimice și întreg aerosolul poate exista ca un amestec de particule de compoziții diferite. Dacă toate particulele au aceeași compoziție chimică, aerosolii se numesc amestecați intern. Dacă componentele chimice sunt segregate, astfel că particulele să depindă chimic diferit de sursele lor, aerosolii se numesc amestecați extern. Cele două cazuri limită se pot distinge prin măsurarea compozițiilor chimice ale particulelor individuale.

greater or less than 2.5 μm. For comparison, it is noted that, to cover the surface of a small coin it would require about 100 million particles with a diameter of 2.5 μm.

Solid ultrafine and agglomerated particles can have sizes in the range of a micron. Individual particles that make up the agglomerates, are called **primary particles**. It is assumed that primary particles have a uniform shape, but this assumption is not conclusive.

There are many common names for atmospheric particles: "Dust" and "soot" refers to solid, "mist" and "fog" refers to the liquid, the latter referring to a high concentration of water droplets.

Aerosol is a collection of particles, either solid or liquid droplets dispersed in the air. A true aerosol (unlike, say, the result of hair spray), has very small particles, their diameters are less than 100 μm.

Aerosols are frequently multicomponent, meaning they are composed of different chemical species. A single aerosol particle can be composed of several chemical groups and the whole aerosol can exist as a mixture of particles of different compositions. If all particles have the same chemical composition, the aerosols are called internal mix. If the chemical components are segregated so that particles depend from a chemical point of view on different sources, the aerosols are called external mix. The two limit cases can be distinguished by measuring the chemical compositions of individual particles.

According to Stoke's law, the rate at which particles fall increases with the square of their diameter. In other words, a particle that has half the diameter of another one falls four times more slowly.

Coarse particles begin their existence in the form of solid substance, because mainly they originate in the disintegration of the larger "pieces" of matter. Mineral pollutants are the source of the coarse particles in the air. Plant pollen is also made up of coarse particles in the 10 ÷ 100 μm

Particulele grosolane își încep existența sub forma de substanță solidă, deoarece, în principal, ele își au originea în procesul de dezintegrare a “bucăților” mai mari de materie. Poluanții minerali reprezintă sursa de particule grosolane din aer. Și polenul eliberat de plante constă din particule grosolane din domeniul 10÷100 μm. Particulele de cenușă vulcanică sunt în majoritate de mărime grosolană.

Sursele de particule grosolane mai mari sunt cele naturale, precum erupțiile vulcanice și activitățile umane, ca de exemplu, cultivarea pământului și concasarea pietrei în cariere, care duc la preluarea particulelor de humus și de roca de către vânt. Particulele grosolane rezultă din spargerea unora mai mari, pe când cele fine se formează, în principal, prin reacții chimice și prin coagularea unor specii mai mici, inclusiv a moleculelor în stare de vapor.

În consecință, una dintre principalele surse de particule atmosferice pe bază de carbon, atât fine, cât și grosolane, este procesul de ardere a combustibilului fosil. O mare parte din conținutul organic al emisiilor este formată din carbon elementar, iar aceasta poate fi ușor observată sub formă de fum negru emanat de aceste instalații.

Particule fine suspendate în atmosferă sunt predominant formate din compuși anorganici ai sulfului și ai azotului. Categoriile cu sulf își au originea în gazul bioxid de sulf, SO₂, produs, atât de surse naturale (de exemplu vulcani), cât și de surse industriale de poluare (centrale electrice în principal și alte instalații de ardere), iar acesta se oxidează pe perioade de ore sau zile până la acid sulfuric și sulfați în aer.

Atât acidul sulfuric, cât și cel azotic din aer adeseori întâlnesc în cele din urmă gazul amoniacal eliberat în urma procesului de descompunere biologică, ce are loc la nivelul solului. Acizii trec printr-o reacție acid-bază cu amoniacul și se transformă în sărurile sulfat de amoniu, (NH₄)₂SO₄ sau azotat de amoniu, NH₄NO₃:

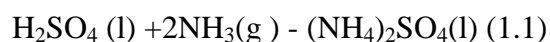
range. Volcanic ash particles are mostly coarse size.

Sources of coarse particles are the natural ones, like volcanic eruptions and human activities such as farming and crushing stone in quarries, leading to the acquisition of humus and rock particles by wind. Coarse particles result from the breaking of some larger rocks, while the fine ones are formed primarily by chemical reactions and coagulation of smaller species, including molecules in the vapor.

Consequently, one of the main sources of atmospheric carbon particles, both fine and coarse, is the burning of fossil fuels. Much of the organic content of the emissions is formed of elemental carbon, and this can be easily observed in the form of black smoke emitted by these facilities.

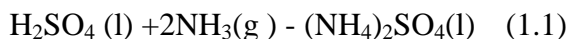
Fine particles suspended in the atmosphere are predominantly composed of sulfur and inorganic compounds of nitrogen. Sulfur categories originate in gas sulfur dioxide, SO₂, produced both by natural sources (eg volcanoes) and industrial sources of pollution (mainly power plants and other combustion plants) and it oxidizes for hours or days to sulfuric acid and sulfates in the air.

Both sulfuric acid and the nitrogen from the air often ultimately meet the ammonia gas released from the biological decomposition process that takes place at ground level. Acids undergo an acid-base reaction with ammonia and are converted into ammonium sulphate salts, (NH₄)₂SO₄ or ammonium nitrate, NH₄NO₃:



where the sulfuric acid, H₂SO₄, and ammonium sulfate, (NH₄)₂SO₄, are in the liquid phase (aqueous particles), and ammonia, NH₃ are in the gas phase.

Although these salts are formed first in aqueous particles, evaporation of water can lead to formation of solid particles. Aerosols that predominate in the oxidized compounds of sulfur are often called **sulphate aerosols**.



unde acidul sulfuric, H_2SO_4 , și sulfatul de amoniu, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, sunt în faza lichidă (particule apoase), iar amoniacul, NH_3 , în faza gazoasă.

Deși aceste săruri se formează la început în particule apoase, evaporarea apei poate avea ca rezultat formarea particulelor solide. Aerosolii în care predomina compusul oxidat ai sulfului sunt deseori numiti **aerosoli sulfat**.

O parte a aerosolilor provin din evaporarea apei răcite în turnurile de racire și chiar din lacuri, iazuri și râuri în care se returnează apa caldă de la condensator. Acest fenomen se datorează, în principal, gradientului termic dintre fluidul cald evacuat din condensator și aer sau apa de răcire.

Cenusa evacuată pe cosul centralei sau antrenată de curenții de aer din depozitul de carbune praf sau depozitul de cenusa constituie o sursă importantă de poluare cu particule, atât particule grosolane, cât și fine.

Pe scurt, particulele grosolane sunt în natură, de obicei, funingine, pe când cele fine sunt fie funingine, fie aerosoli sulfat sau azotat. Particulele fine sunt de obicei acide, datorită prezenței acizilor, pe când cele grosolane sunt alcaline. Un studiu recent din Marea Britanie, a ajuns la concluzia că majoritatea particulelor fine din lunile de iarnă luau naștere ca funingine din echipamentul mașinilor și din poluarea industrială, pe când în timpul verii ele se formau din oxidarea oxizilor de sulf și azot.

3. INDICI DE CALITATE AI AERULUI ÎN FUNCȚIE DE CONCENTRAȚIA PARTICULELOR

Atunci când se monitorizează calitatea aerului, măsura cea mai obișnuită a concentrației particulelor suspendate este indexul **PM** (Particulate Matter = substanța sub formă de particule), ceea ce înseamnă

Some of the aerosols come from evaporation of the water cooled in cooling towers and even in lakes, ponds and rivers where hot water is returned from the condenser. This phenomenon is due mainly to the thermal gradient between the hot fluid discharged from the condenser and cooling air or water.

The ash discharged on the plant's chimney or driven by air currents in the coal dust deposit or deposit of ash is an important source of particulate pollution, both coarse particles, as well as fine ones.

In short, coarse particles in nature are usually soot, while the fine ones are either soot or sulfates or nitrate aerosols. Fine particles are usually acidic, due to the presence of acids, while the rough ones are alkaline. A recent study in the UK, concluded that the majority of fine particles in the winter months took birth as soot from car exhaust and industrial pollution, while in summer they are formed from the oxidation of sulfur and nitrogen oxides.

3. AIR QUALITY INDICATORS ACCORDING TO PARTICLE CONCENTRATION

When air quality is monitored, the most common measure of the concentration of suspended particulates is the index PM (Particulate Matter = substance in the form of particles), which means the amount of substance in the form of particles present in a given volume.

Common units are micrograms of particulate matter per cubic meter of air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Considering that smaller particles have a greater adverse effect on human health than larger ones, usually only those that have a certain diameter or smaller than that are collected and reported. This diameter limit, in μm , is listed as an index to the symbol PM.

A value type of PM10 in an urban area, is $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The PM 2.5 index is now increasingly used, which includes all fine

cantitatea de substanță sub formă de particule prezentă într-un volum dat.

Unitățile uzuale sunt micrograme de substanță în particule pe metru cub de aer ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Având în vedere ca particulele mai mici au un efect nociv mai mare asupra sănătății oamenilor decât cele mai mari, de obicei doar cele care au un anumit diametru sau mai mic decât acesta sunt colectate și raportate. Acest diametru limită, în μm , este listat ca indice la simbolul PM.

O valoare tip a PM10 într-o aezare urbana, este $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Se utilizează acum tot mai mult indicele PM2.5, care cuprinde toate particulele fine cu diametre sub $2,5 \mu\text{m}$, numite și particule **respirabile**.

Noul termen **superfine** este aplicat particulelor cu diametre foarte mici, de obicei mai mici de $0.05 \mu\text{m}$ (50 nm), deși diferiți savanți utilizează valori diferite.

Particulele al căror diametru este egal cu valoarea lungimii de undă a luminii vizibile și anume, $0.4 \div 0.8 \mu\text{m}$, pot interfera cu transmisia luminii în aer, reducând claritatea vizuală, vizibilitatea la distanța mare și cantitatea de lumină care ajunge la nivelul solului. De exemplu, o concentrație mare în aer de particule cu diametre între $0,1 \mu\text{m}$ și $1 \mu\text{m}$ produce **pâcla**. Pâcla este datorată aerosolilor sulfat provenind din arderea cărbunelui. Încețoșarea accentuată în timpul verii se datorează în mare măsură aerosolilor sulfat, provenind din zonele industrializate.

Distributia particulelor într-o mostră de aer

Particulele suspendate în atmosferă au origini și compoziții diferite și s-au format în decursul unor perioade de timp în moduri întâmplătoare, astfel ca există o largă distribuție a dimensiunilor de particule existente în orice masă de aer.

Particulele care se formează în acest fel se spune că se constituie după **modul nucleic**. Coagularea acestor particule în particule mai mari (ceea ce se poate întâmpla în decurs de câteva minute) dă naștere la **modul prin acumulare**, mod intermediar de distribuție (cu vârful la $0.1 \mu\text{m}$). Particulele

particule with diameters less than $2.5 \mu\text{m}$, also called **breathable** particles.

The new term **superfine** is applied to particles with very small diameters, usually less than $0.05 \mu\text{m}$ (50 nm), although different scholars use different values.

Particles whose diameter is equal to the wavelength of visible light that is, $0.4 \div 0.8 \mu\text{m}$, can interfere with the transmission of light in the air, reducing visual clarity, visibility at greater distance and the amount of light that reaches the soil level. For example, a large outdoor concentration of particles with diameters between $0.1 \mu\text{m}$ and $1 \mu\text{m}$ produces **mist**.

Mist is due to sulfate aerosols from burning coal. The pronounced fogging during the summer largely due mostly to sulphate aerosols coming from industrialized areas.

Distribution of particles in a sample of air

Particles suspended in the atmosphere have different origins and compositions and they were formed during a period of time in random ways, so there is a wide distribution of particle sizes present in any mass of air.

Particles formed in this way are said to be constituted by the **nucleic way**. Coagulation of these particles into larger particles (which can happen within a few minutes) gives rise to the **accumulation mode**, intermediate mode of distribution (with the tip at $0.1 \mu\text{m}$). Particles associated to the third distribution, called the **coarse particle mode**, even if it includes a few fine particles with the tip at $1 \mu\text{m}$, are mainly composed of ash, sand or other materials produced by mechanical disintegration of soil particles, etc..

It is said that substances that dissolve in the body of a particle are **absorbed** by it, and those who simply stick on the surface of the particle are said to be **adsorbed**. The absorption means more or less uniform penetration and distribution throughout the mass of a substance of other substances.

The property of a component from a gas mixture or a solution to accumulate on

asociate celei de a treia distribuții, numită **modulul particulelor grosolane**, chiar dacă include și câteva particule fine și are vârful la 1 μm, sunt formate din cenușă, nisip sau alte materiale produse de dezintegrarea mecanică a particulelor de sol etc.

Se spune că substanțele care se dizolvă în corpul unei particule sunt **absorbite** de aceasta, iar acelea care pur și simplu se lipesc pe suprafața particulei se zice că sunt **adsorbite**. Prin adsorbție se înțelege pătrunderea și repartiția mai mult sau mai puțin uniformă a unei substanțe în toată masa altei substanțe.

Proprietatea unei componente dintr-un amestec de gaze sau dintr-o soluție de a se acumula pe suprafața solidă sau lichidă, în concentrație mai mare decât în restul gazului sau al soluției, se numește adsorbție. Un material, de obicei nevolatil, capabil să fixeze pe suprafața sa alte substanțe se numește adsorbent, iar substanța adsorbită, un adsorbat. Mult utilizați, ca adsorbenti sunt carbunele așa-numit activ, silicagelul, oxidul de aluminiu și mulți alții.

4. TEHNICI DE REDUCERE A EMISIEI DE PARTICULE DE CENUȘĂ

În timpul arderii de combustibil fosil, masa minerală se transformă în cenușă și parțial părăsește cazanul ca cenușă zburătoare împreună cu gazele de ardere. Particulele în suspensie din gazele de ardere ca cenușă zburătoare constituie cantitatea de particule de bază, care intră în instalația de reținere a cenușii. Caracteristicile și cantitatea de cenușă depind de combustibilul utilizat.

Randamentul dispozitivului de reținere a pulberilor este influențat de modificările date, rezistivitatea electrică și aderența cenușii, acestea depinzând de mineralogia cărbunelui luat drept combustibil și de cantitatea de carbon neardat conținut în cenușa zburătoare. Modul de conducere a arderii influențează distribuția

the surface of solid or liquid at a concentration higher than the rest of the gas or solution is called adsorption. A material, usually non-volatile, able to fix the surface to other substances is called the adsorbent, and the substance adsorbed, an adsorbent. Widely used as adsorbent are so-called active charcoal, silica gel, aluminum oxide and many others.

4. TECHNIQUES TO REDUCE ASH PARTICLES EMISSION

During the burning of fossil fuel, mineral mass partially turns to ash and partially leaves the boiler as flying ash with combustion gases. Particles suspended in the gases as flying ash particles are based on the amount that enters the system to retain the ash. The characteristics and quantity of ash depend on the fuel used.

The effectiveness of the dust retention device is influenced by given changes, power and grip, depending on the mineralogy of the coal taken as fuel and the amount of unburned carbon in the flying ash content. The type of combustion influences the flying ash's size distribution and therefore the emission of dust.

Wet scrubbers have been used for decades as emissions reduction systems. Combustion gases are cooled in the wet scrubbers and require heating before issuing into the atmosphere, implying high energy costs. Wet scrubbers have been used at a high temperature and combustion pressure.

Wet scrubbers include a group of dust control devices that use a liquid to collect the dusts of the gas flow. The most common are those with mobile bed.

Venturi scrubber is probably the most usual wet scrubber. In these scrubbers washing liquid is introduced uniformly convergent at the top section as shown in the picture below. The gas flow loaded with dust and wash fluid enters the container neck where the spraying of the washing liquid

granulometrică a cenușii zburătoare și prin urmare emisia de pulberi. takes place by the flow rate of gas flow.

Scruberele umede sunt folosite de zeci de ani ca sisteme de reducere a emisiilor de pulberi. Gazele de ardere sunt răcite în scruberele umede și necesită încălzire înaintea emiterii în atmosferă, aceasta presupunând costuri mari de energie. Scruberele umede s-au utilizat la temperatură și presiune ridicată a arderii. Scruberele umede cuprind un grup de dispozitive de control al pulberilor ce utilizează un lichid pentru a colecta pulberile fluxului de gaz. Cele mai uzuale sunt scruberele venturi și cele cu pat mobil.

Scruberul Venturi este probabil cel mai uzual scruber umed de pulberi. În aceste scrubere lichidul de spălare este introdus uniform pe la vârful secțiunii convergente așa cum se arată în imaginea de mai jos. Fluxul de gaz încărcat cu praf și lichidul de spălare intră prin gâtul recipientului unde are loc pulverizarea lichidului de spălare prin viteza de curgere a fluxului de gaz.

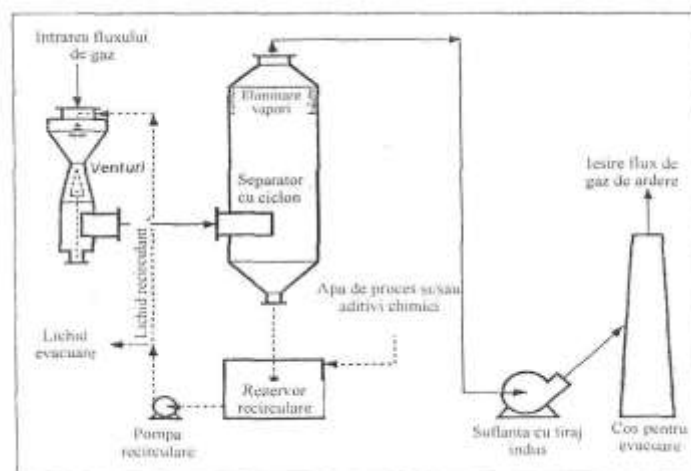


Fig.1 Diagrama de flux tipică a sistemului venturi
Figure 1 Diagram of the typical flow of venturi system

Udarea gazelor de ardere în acest mod face ca particulele fine de praf să fie adunate în particule mai mari și mai grele în picături, fiind ușor de captat în instalațiile de separare. Căderea de presiune și eficiența venturi sunt în mare măsură dependente de viteza de circulație a gazelor de ardere prin scruberul

Watering the combustion gases in this way leads the fine dust particles to be collected in larger and heavier particles in drops, being more easily captured in separation facilities. The pressure drop and venturi efficiency are largely dependent on the speed of movement of combustion gas in

venturi.

Scrubberul cu pat mobil pentru colectarea pulberilor sunt formate din sfere de densitate mică care sunt libere să se miște în acumulatele pachet. Colectarea particulelor poate fi sporită prin utilizarea mai multor serii de trepte cu pat mobil. Interiorul dispozitivului este menținut în mișcare constantă prin fluxul de gaz și lichidul de spălare.

Randamentul de separare este bun când se procesează încărcări moderate cu praf.

the venturi scrubber.

Mobile bed scrubber for dust collection consist of low density areas that are free to move in the package accumulators. Collecting particles can be increased by using several sets of stairs with mobile bed. The inside of the device is kept in constant motion through the flow of gas and washing liquid.

Separation efficiency is good when moderate dust loadings are processed.

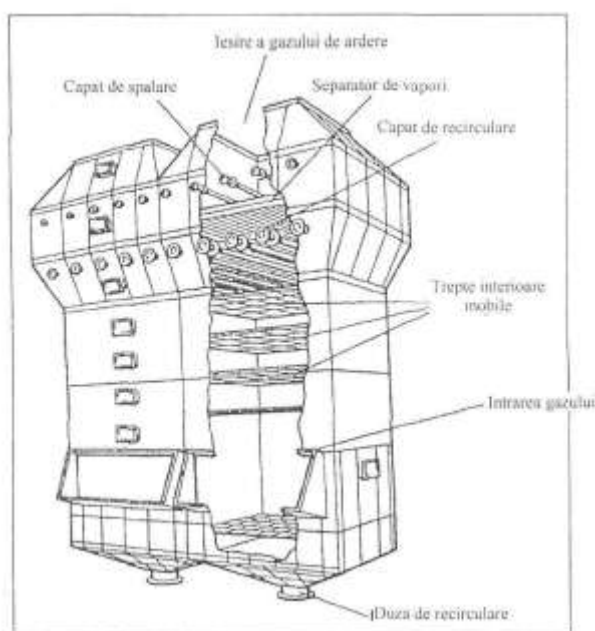


Fig.2 Scrubberul cu pat mobil
Figure 2 Mobile bed Scrubber

CONCLUZII

Pulberile rezultate în urma arderii cărbunilor la termocentrale au efecte din cele mai nocive atât asupra sănătății umane producând boli din cele mai diverse, cât și asupra solului, construcțiilor, mediului înconjurător.

Pentru a reduce poluarea realizată de cenușile și pulberile rezultate în urma arderii cărbunelui se încearcă reducerea acestora prin adoptarea de noi tehnologii capabile să reducă cât mai mult efectele nocive ale

CONCLUSIONS

Dust generated from burning coal in power plants have the most harmful effects both on human health, causing all sorts of diseases, and on the soil, constructions, environment.

To reduce pollution done by of ash and dusts resulting from burning coal is currently being tried to reduce this by adopting new technologies able to reduce as much as possible their adverse effects.

New technologies to reduce emission

acestora.

Noile tehnologii de reducere a emisiei de particule de cenușă precum filtrele electrostatice, filtrele cu saci, scruberele umede, au ca rezultat o diminuare a impactului asupra aerului, deci putem spune că are loc o îmbunătățire și protecție a calității aerului.

Cele mai performante instalații au un grad de reținere de 99%, restul de 1% se aruncă pe coș. Având în vedere cantitățile mari de cenușă evacuate pe coș rezultă că în aer se găsesc cantități mari de cenușă foarte fină trecută prin electrofiltre.

BIBLIOGRAFIE

- Pănoiu, N., Cazacu, C, Mihăescu, L., Totolo, C, Epure, A.- Instalații de ardere a combustibililor solizi, Editura Tehnică, București 1995;
- Țuțuianu, O., Anghel, M.- Metodologie de evaluare operativă a emisiilor de SO₂, NO_x, pulberi (cenușă zburătoare) și CO₂ din centralele termice și termoelectrice, PE-10G1/1994, ICEMENERG, București 1994;
- Nicolescu L.-Cenușa de termocentrală în construcții, Editura Ceres, București 1978;
- *** - Manualul inginerului termotehnician, Editura Tehnică, București 1986.

of ash particles such as electrostatic filters, bag filters, wet scrubbers, resulting in a decrease in impact on air, so we can say that there has been an improvement and protection of air quality.

The best facilities have a high retention percentage of 99%, the remaining 1% is thrown down the chimney. Considering the large quantities of ash disposed of by the chimneys, in the air there are large amounts of very fine ash passed through electrostatic precipitators.

BIBLIOGRAPHY

- Pănoiu, N., Cazacu, C, Mihăescu, L., Totolo, C, Epure, A.- Installations burning solid fuels, Editura Tehnică, Bucharest, 1995;
- Țuțuianu, O., Anghel, M.- Methodology for assessing operational emissions of SO₂, NO_x, dust (fly ash) and CO₂ emissions from power plants and thermal power stations, PE-10G1/1994, ICEMENERG, Bucharest, 1994;