

Z.19

МЕГУНАРОДНО СОВЕТУВАЊЕ

ЦЕМЕНТ 2002

СТРУГА, 15 - 18 МАЈ 2002.



INTERNATIONAL CONFERENCE

CEMENT 2002

STRUGA, 15 - 18 MAY 2002.

Издавач :

СОЈУЗ НА РУДАРСКИ И ГЕОЛОШКИ ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА
МАКЕДОНИЈА

Publisher :

ASSOCIATION OF MINING AND GEOLOGY ENGINEERS OF MACEDONIA

Генерален спонзор / General sponsor :

Цементара "УСЈЕ" а.д. - Скопје / Cementworks "USJE" a.d. - Skopje

Уредник / Editor :

Проф.Др.Анѓеле Вренцовски / Prof.Dr.Angele Vrencovski

Техничка подготовка / Technical design

"БИГОСС" д.о.о.е.л. - Скопје / "BIGOSS" d.o.o.e.l. - Skopje

Печат/printed by

"РИ - ГРАФИКА" д.о.о. - Скопје / "RI - GRAFIKA" d.o.o. - Skopje

Организационен одбор / Organizing council :

Ристо Гушков - Председател, Цементара "УСЈЕ" а.д. - Скопје

Risto Guskov - President, Cementworks "USJE" a.d. - Skopje

Научно стручен совет / Scientific professional council :

- Проф. Др. Анѓеле Вренцовски / Prof.Dr.Angele Vrencovski

Рударски Институт - Скопје / Mining Institute - Skopje

- Проф. Др. Владимир Павловиќ / Prof.Dr.Vladimir Pavlovic

Рударско - геолошки факултет - Белград / Faculty of mining and geology - Belgrade

- Др. Миодраг Стефановиќ / Dr.Miodrag Stefanovic

Фабрика за цемент Нови Поповац - Поповац / Cementworks Novi Popovac - Popovac

- Др. Жељко Цопков / Dr.Zeljko Copkov

Беочинска фабрика за цемент - Беочин / Cementworks Beocin - Beocin

Извршен одбор / Administrative council :

- Проф.Др.Анѓеле Вренцовски / Prof.Dr.Angele Vrencovski

Рударски Институт - Скопје / Mining Institute - Skopje

- Проф.Др.Владимир Павловиќ / Prof.Dr.Vladimir Pavlovic

Рударско - геолошки факултет - Белград / Faculty of mining and geology - Belgrade

- Драган Христовски / Dragan Hristovski

Цементара "УСЈЕ" а.д. - Скопје / Cementworks "USJE" a.d. - Skopje

- Звонимир Чамбер / Zvonimir Camber

Беочинска фабрика за цемент - Беочин / Cementworks Beocin - Beocin

- Раде Ѓуричиќ / Rade Jurisic

Здружение на цементната индустрија на Србија "ЦИС" / Serbian Cement Association CIS

Тираж / Copies

200 primeroci

Според Законот за ДДВ чл.30 став 1 точка 8 за книгата "ЦЕМЕНТ 2002" -
Струга , 15 - 18 мај 2002 година, се плаќа повластена даночна стапка.

Пред

Меѓуна
светската
цементна
обработу
суровини
хомогени
добивање
посветен
системи, в
и квалите
заштитата
соопштув
производ
моделите

The Inte
ment aroun
European c
tion of min
zation and p
production

During t
processes, a
chemistry, r
to the issue
the Confere
in the organ
cesses in the
will be elab

Д. Мираковски¹
А.Кепевски²
З. Десподов³

**МОЖНОСТИ ЗА ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНИ МЕТОДИ
ЗА ЗАШТИТА ОД ФУГИТАТИВНАТА ПРАШИНА
ВО ЦЕМЕНТАРА "УСЈЕ"-СКОПЈЕ**

**POSSIBILITIES FOR APPLICATION OF NEW FUGITIVE DUST
CONTROL TECHNOLOGIES IN "USJE" CEMENT WORKS**

АБСТРАКТ

Најголем дел од вкупната емисија на цврсти честички при површинската експлоатацијата и примарната обработка на неметалните минерални сировини отпаѓа на фугитивната прашина. Високите емисии на прашина индуцираат појава на голем број различни проблеми, а пред се; загуби на метријалот, загрозување на здравјето на вработените, високи трошоци за одржување на опремата, деградација на животната средина, како проблеми со исполнување на законските прописи и лош имиџ во јавноста. Оваа е посебно карактеристично за објектите за експлоатација и преработка лоцирани во непосредна близина на урбаните зони, каков што е случајот со цементарницата "Усје"-Скопје.

Во трудот е презентирана актуелната состојба со контрола на фугитивната прашина во комплексот Цементара "Усје", како и можностите за примена на економични високо ефикасни технологии за редукција на фугитивната прашина. Посебно внимание посветено е на намалување на ПМ 10 емисијата.

ABSTRACT

In most non-metal mineral industry operations has fugitive dust account largest part of total dust emission. These dust emissions can cause a variety of problems including material loss, hazards to employs health, equipment explosions, high maintenance costs and regulatory concerns. This is especial problem with plants located near the urban areas, like it's Usje cement works.

^{1,2} Мр. Дејан Мираковски, дипл.руд.инж., Мр. Зоран Десподов, дипл.руд.инж., Рударско-геолошки Факултет-Штип, Гоце Делчев 89, 2000 Штип, 032 391 379,
e-mail: dmirak@rgf.ukim.edu.mk

³ Андреј Кепевски, дипл.руд.инж., Цементара "Усје"-Скопје

шинската
суровини
аат појава
грозување
опремата,
конските
ектите за
ните зони,

тивната
римена на
тивната
исијата.

gest part of
ng material
and regula-
ike it's Usje

Рударско-

The paper discuss actual measures for fugitive dust control in Usje cement works and possibilities for application of new high efficient and cost effective dust control technologies. Special attention on PM 10-emission control is given.

ВОВЕД

Поради специфичните природни карактеристики на материјалите, фугитативната емисија на прашина како проблем е посебно изразена при експлоатација и преработка на неметалните минерални суровини. Имено, поради релативно високата ПСАЕ (Потенциал Сурфаце - Ареа Енергс = 1/густината на честичката со дадени димензии) кај неметалните минерални суровини, односно помалата специфична тежина во споредба со металните суровини, честичките на варовник, на пример, со исти димензии и во исти услови би патувале далеку повеќе од честичките олово. Оваа го прави проблемот со фугитативната прашина лесно воочлив, а со тоа и уште поистакнат. Што е уште пострашно, честичките со респирабилни димензии (помали од 10 м) кои се невидливи со голо око, практично остануваат неограничено долго суспендирани во атмосферата, представувајќи постојан потенцијален ризик за респираторните органи на експонираните луѓе.

Од друга страна, за разлика од цврстите честички кои се емитираат од оцаците и издувните цевководи на вентилационите системи, фугитативната прашина не е поврзана со специфична локација или генерирана од одредена опрема. Од тука произлегува и комплексноста, несекономичноста и неефикасноста на класичните технологии за редукција на издвојувањето на прашина, при нивната примена во функција на контрола на фугитативната прашина.

Во продолжение, во кратки црти лоцирани се главните извори на фугитативна емисија на прашина во комплексот Цементарара "Усје" и илустрирани се можностите за примена на современите, високоефикасни и економични технологии за контрола на фугитативната прашина.

ИЗВОРИ НА ФУГИТАТИВНА ПРАШИНА И ПОСТОЈНИ МЕРКИ ЗА РЕДУКЦИЈА НА ФУГИТАТИВНАТА ПРАШИНА

Цементарарата "Усје" е еден од најсовремените капацитети од овој вид на Балканот со постојан тренд на развој и модернизирање на технологиите. Посебен акцент, менаџментот на оваа компанија веќе подолг период дава на заштитата на животната средина, низ процесот на постојано усовршување на технологиите и минимизирање на емисијата на ефлуенти од производниот процес.

Поради специфичноста на фугитативната емисија на прашина, овој проблем и натаму останува еден од најдоминатните, како од аспект на заштита на животната средина, така и од аспект на остварување на попродуктивно и поекономично производство.

Слично на сите објекти од ваков тип, примарни извори на фугитативната прашина во Цементарница "Усје" се пред се операциите (системите) на товарење, транспорт и истоварање на сировините, неасфалтираните патишта или отворени површини, депониите на сирови материјали и енергенси. Покрај фактот што

одредени мерки за редукција на фугитативната емисија се применуваат, поради нивната ниска ефикасност и неекономичност, неопходно е дополнување на постојните и воведување на нови технолошки решенија.

Карактеристична за проблемите поврзани со фугитативната емисија е неопходноста од системски пристап во нивното решавање, како и потребата од целосно познавање, како на процесите, така и на најновите технолошки решенија во оваа сфера. На база на конкретните услови во комплексот "Усје", во продолжение дефиниран е како предлог решение, комплетен програм за редукција на фугитативната емисија на прашина, со кој со соодветни технолошки мерки се опфатени сите извори.

Овој програм би требало да овозможи максимално висок степен на редукција на фугитативната прашина (>90%), а пред се на емисијата на ПМ 10 честичките. Како равноправен критериум, освен максималната ефикасност на избраните технолошки постапки, посебно влијание беше посветено на нивната економичност.

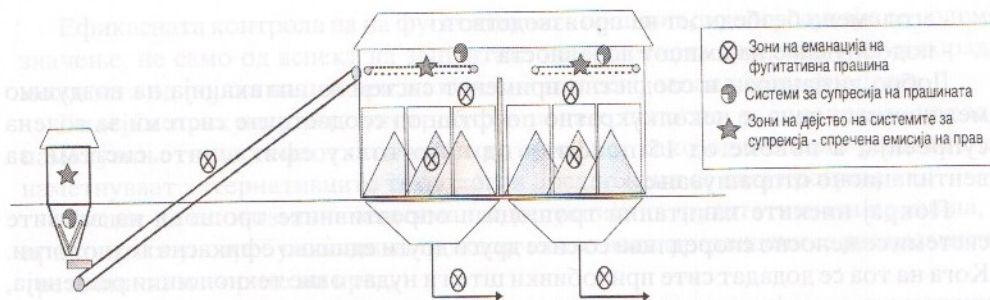
СИСТЕМИ ЗА ПРИМАРНА ПОДГОТОВКА НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ

Процесите на примарна подготовка на минералните сировини, односно уситнувањето и класификацијата на сировите материјали, транспортот, товарањето и истоварот на уститетите материјали се изразито прашливи операции. Од тие причини управата на компанијата има превземено серија мерки за редукција на фугитативната емисија при овие процеси. Тие мерки ги вклучуваат пред се; затварање на сите отворени депонии на уситнети материјали, затварање на транспортните ленти, а кај системот за прием и преработка на туф и варовник кој е отценет како критичен, на три локации применети се мокрите методи за супресија на прашина со ултрафини атомизери (т.н. замаглувачи или фогери).

Покрај целосната имплементација на овие мерки, се уште се јавуваат проблеми поврзани со недостатоците на овие мерки, а пред се;

- низок степен на задржување на ситните (респирабилни) фракции прашина,
- издвојување на прашина при транспортот, одлагањето и понатамошната преработка на уситнетите материјали.

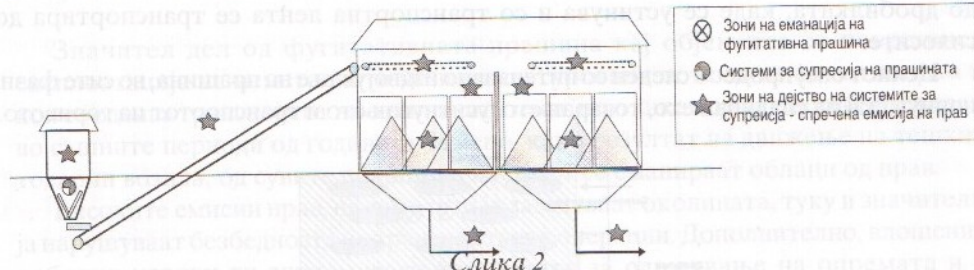
Како што беше претходно споменато, затварањето на отворените депонии во хали, поради големата подвижност на најситните фракции на материјалот, практично нема влијание врз нивната емисија. Дополнително, системите за атомизација на водените капки (фогери) немаат практично никакво резидуално дејство, односно ја соборуваат прашина само во зоната на исфрлање на капките, така што сите неопфатени локации, остануваат и понатаму значителни извори на фугитативна прашина (сл.1).



Слика 1

Ваквата состојба, која условува недозволена висока емисија на ситните респирабилни фракции, како и зголемени трошоци за одржување и експлоатација на транспортните системи, може да биде надмината со надоградба или инсталирање на нов систем за апликација на воздушно-механичка пена, со или без адитиви со резидуално дејство.

На тој начин, со само една точка на апликација и минимално количество вода (0,1 %) може минимизира фугитативната емисија при транспортот и одлагањето. Дури, со примена на резидуални адитиви, можно е да се изврши виртуелно обеспрашување на материјалот за одреден временски период или се до неговото повторно уситнување.



Слика 2

Тоа практично значи дека само со еден, едноставен систем, за апликација на пената, ќе може да се редуцира фугитативната емисија по целиот ток на материјалот. Уште повеќе, едноставноста на овој систем го прави практично без потреба од одржување, сосема спротивно од сложените и скапи за одржување системи за атомизација.

Ваквите системи се изразито ефикасни (>90%) и тоа пред се во дејството врз респирабилната прашина, со што во целост се овозможува задоволување на најстрогите законски прописи. Дополнително, тоа ќе влијае позитивно и врз:

- намалување на прекините во производството и зголемување на доверливоста на опремата,
- намалување на трошоците за одржување на опремата и векот на експлоатација на истата,
- зголемување на продуктивноста и моралот на вработените
- намалување на загубите на материјал

сир - зголемена безбедност на производството
- подобрување на имиџот во јавноста

Добро дизајниран и соодветно применет систем за апликација на воздушно механичката пена, е неколкукратно поефтин од соодветните системи за водена супресија, а повеќе од 15 поефтин од исто толку ефикасните системи за вентилационо отпрашување.

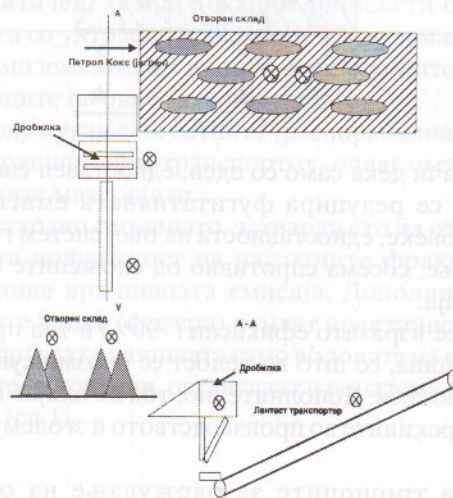
Покрај ниските капитални трошоци и опреативните трошоци на ваквите системи се целосно споредливи со сите други еднакво ефикасни технологии. Кога на тоа се додадат сите придобивки што ги нудат овие технолошки решенија, тие се далеку поисплатливи и поекономични.

Од сето предходно произлегува фактот, што и покрај тоа што овие технологии се релативно кратко време комерцијално расположливи, се повеќе стануваат стандард во контролата на фугитативната прашина.

СИСТЕМИ ЗА ПРИЕМ И ПОДГОТОВКА НА ЕНЕРГЕНСИ - ЦВРСТИ ФОСИЛНИ ГОРИВА

Овој систем се состои од отворен склад за прием и складирање на петрол-коксот, дробилка и транспортен систем (покриен лентест транспортер) за транспорт на горивото до местото на употреба (види сл.3). Горивото, кое се дотура со камионски транспорт се складира на отворениот склад. Од складот, зависно од потребите коксот се товари со товарно транспортна машина и се транспортира до дробилката, каде се устинува и со транспортна лента се транспортира до силосите.

Целиот овој процес е следен со интензивно издвојување на прашина, во сите фази, почнувајќи од складирањето, товарањето, уситнувањето и транспортот на горивото.



Слика 3

Ефикасната контрола на на фугитативната прашина, во овој случај е од големо значење, не само од аспект на заштитата на животната средина, туку и поради можноста од појава на пожари и експлозии на лесно запалливата прашина.

Бидејќи прекумерната употреба на вода е целосно неоправдана, поради намалувањето на топлотната моќ на горивото, како единствено решение се наметнуваат алтернативните технологии предложени со овој програм.

Со цел да се овозможи максимална редукција на фугитативната прашина, а при тоа да се употребува минимално количество вода, предвидени се два независни третмани на изворите на прав.

Првиот третман, предвидува користење на смеса од тикифери и хумектанти за редукција на фугитативната емисија од отворениот склад на горивото. Примената на овие супстанции ќе влијае позитивно и врз намалувањето на процесите на оксидација и samozапалување на горивото.

За редукција на фугитативната емисија при уситнувањето и транспортот на коксот предвиден е систем за апликација на воздушно-механичката пена. На тој начин со минимални количества вода (0,1 %) ќе се овозможи значително намалување на прашливоста на горивото, во целиот процес, односно и при дробењето и при транспортот и складирањето на горивото пред местото на употреба.

Со тоа пак драстично се намалуваат можностите за појава на пожари или експлозии, со истовремено оставрување на сите претходно споменати придобивки.

ТРАНСПОРТНИ ПАТИШТА

Значител дел од фугитативната прашина кај објектите со површинска експлоатација на неметалните минерални сировини потекнува од патиштата по кои се одвива транспортот на откопаните маси, што како појава е посебно изразено во сушните периоди од годината. Имено, како резултат на движење на тешките товарни возила, од сувите површини на патот се еманираат облаци од прав.

Високите емисии прав, не само што ја загадуваат околината, туку и значително ја нарушуваат безбедноста на транспортните операции. Дополнително, влошените работни услови ги зголемуваат трошоците за одржување на опремата и го намалува нејзиниот експлоатационен век.

Класичните мерки со навлажнување на патот со чиста вода од камиони-цистерни (кои се применуваат и во копот на цементара "Усје") се неефикасно и неекономично решение. Поради тоа што водата бргу испарува, површините за кратко време остануваат суви, заради што за ефикасна супресија на правот е неопходна честа репликација. Од друга страна, големите количества вода доведуваат до појава на нерамнини и оштетувања на површината на патот, што пак условува дополнителни трошоци за негово одржување.

Од тие причини, со програмот е предложено користење на еколошки безбедни хемиски адитиви кои би ги одстраниле сите споменати недостатоци, а без потреба од набавка на нова опрема.

Користењето на патентирана смеса од органски сурфактанти и хумектанти растворена со вода и аплицирана на класичниот начин, со камиони-цистерни, би обезбедила значително подобра супресија на прашината, како и;

- редуција на потребните количества вода за 50 %,

- намалување на фреквенцијата на прскање,

- заштита на опремата од корозија,

- намалување на трошоците за одржување на опремата.

Предложената смеса е билошки разградлива без никакви последици врз средината каде се аплицира.

Кај главните транспортни патишта би можело да се изврши и целосна стабилизација на површината на патот, со користење на посебни постапки, слични на сфалтирањето, но далеку поефтини. На тој начин, а во зависност од фреквенцијата на сообраќајот, потребата од репликација би се свела на 2 до 3 пати годишно. Поради кумулативното дејство, за период од 1 до 2 години, потребата од репликација ќе се намалува, така што една апликација на година би била сосема доволна.

Предложените мерки, освен тоа што се поефикасни се' и значително поекономични. Така, кога се вкалкулираат сите трошоци за адитивите, поради намалената фреквенција на прскање, овие мерки за реални 50 % ги намалуваат трошоците. Кога на тоа се додат сите придобивки; намалените трошоци за одржување на опремата, намалените трошоци за одржување на патиштата, намалување на застоите и зголемена продуктивност на транспортните операции, овие решенија се далеку поисплатливи споредено со класичните техники.

ЗАКЛУЧОК

Програмите кои низ системски пристап ги опфаќаат сите извори на фугитативна прашина, се единствениот можен начин во решавање на проблемите со редуција на фугитативната емисија. Дополнително, употребата на современи решенија, освен ефикасна контрола на фугитативната емисија, овозможува ниски капитални и оперативни трошоци на предложените технолошки решенија.

Развојот на систем за следње и мерење во комбинација на програмите од ваков тип, ќе овозможи следење на нивните перформанси и оптимално управување со истите.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adamson, A.W. (1976) Physical Chemistry of Surfaces, 3rd ed.; Wiley: New York.
2. Bikerman, J.J. (1973) Foams, Springer-Verlag: New York.
3. Mirakovski, High efficiency dust control technologies-reduction of PM10 emission in mining industry, 4 International conference of the Balkan Environmental Association - Transboundary Pollution, October 18-21 2001, Edirne, Turkey.
4. Walker, P.L.; Peterson, E.E.; Wright, C.C. Surface Active Agent Phenomena in Dust Abatement, Ind. and Eng. Chem., 1952, 44, 2389-2393.