

**УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП**

**Факултет за Рударство, геологија и политехника, Штип**

## **ПРОЕКТ**

**ОБУКА ЗА** влијанието на опасните и токсични материји и цврстиот отпад врз рудничката животна средина (Обука за влијание на опасните и токсични материји и цврстиот отпад на животната средина при експлоатација во јамите на рудникот), (Обука за влијание на опасните и токсични материји и цврстиот отпад на животната средина при експлоатација во флотациите и јаловиште), (Обука за влијание на опасните и токсични материји и цврстиот отпад на животната средина - општа екологија)”

### **ИСО СТАНДАРДИ**

**Проф. Д-р. Борис Крстев, М-р Александар Крстев. Проф. д-р Благој Голомеов, Проф. д-р Мирјана Голомеова, М-р Дејан Мираковски, Проф. д-р Зоран Панов, Проф. д-р Зоран Десподов**

**Универзитет Г оце Делчев, Факултет за Рударство,  
геологија и политехника, Штип**

Универзитет Св. Кирил и Методиј  
Рударско-геолошки факултет-Штип

Инженерство во рудничката средина

Проф. др. Борис Крстев

Д-р Дејан Мираковски

## **Влијание на површинската експлоатација на јаглен на квалитетот на воздухот**

**Апстракт:** Под површинската експлоатација се подразбира отстранување на јаловината за да би се од површината пристапила на откопување на рудата. При тоа индиректните последици од површинското откопување на рудата се гледаат во неповратниот губиток на плодното земјиште, појава на големи количини прашина и гасови, загадување на подземните и површинските води и стварање на бучава.

Во оваа прилика е разгледано влијанието на површинските копови на квалитетот на воздухот. Прашината во споменатиот процес настанува при дупчење на карпата, минирање, откопување, и при транспортот на рудата. Загадувањето на воздушната средина при површинската експлоатација, претставува проблем чие решение е многу тешко, ама е неопходно.

### **1. Вовед:**

Површинската експлоатација претставува едно од дејностите која иако доведува до загадување на животинската средина, претставува збир на неопходни активности при добивање на јагленот. Степенот на загрозувањето на животната средина зависи од површината на рударските работи, примената на технологијата, типот на рударските машини и почитувањето на мерките за заштита. Изведување на работите при површинска експлоатација на јаглен, подразбира дупчење на мински дупчотини, минирање, дробење, товарање, транспорт и складирање на рудата и јаловината. Споменатите фази на технолошкиот процес

доведува до нарушување на квалитетот на водата, земјиштето, и смалување и биодиверзитетот.

При оваа работа посебно е разгледуван проблемот на загадување на воздухот при површинската експлоатација на јагленот. Појавата на прашина при целокупниот процес на добивање на рудата, почнувајќи од дупчење на мински дупчотини, па до разнесување на прашина од депониите на јаловината или отворените складишта за јаглен. Минарањето доведува до краткотрајна појава на гасови и прашина, додека останатите постапки, условуваат појава на прашина за цело време при работата. Интензитетот на стварањето на прашиката треба да се одржува на што помало ниво, што е можно со влажнење на рудата и јаловината, како и добро затворање на пресипните места и дупчотините. Споменатите мерки за заштита на животната средина ја смалуваат количината на прашина во воздухот, но сепак не ја отстрануваат целосно. Најголемиот дел на летечката прашина е со големина под  $5\mu\text{m}$  (микрометри), и таа при брзина на ветерот од  $1\text{m/s}$  може да биде однесена и до  $500\text{m}$ . Нејзиниот домет при двојно поголема брзина на ветерот достигнува домет четири пати поголем или  $2000\text{m}$  при што лесно достигнува до станбени зони.

## **II. Извори на појава на загадувачки материи на површинскиот коп**

Површинско копање претставува постапка во која со дупчечка гарнитура се прават дупчотини за поставување на експлозив, со чие палење доведува до минарање на карпите од кои се издвојува рудата. Издвоената руда се складира, а јаловината се отстранува. Отстранувањето се врши со транспортни средства како што се камионите и транспортните траки. Копањето и копањето на рудата се врши со багери, така до истовремено копаат, товараат и истовараат материјал. Отстранувањето на јаловината претставува завршна фаза при

технолошкиот процес и најчесто се врши на депонии во близина на копот.

Дупчењето на минските дупчотини при површинската експлоатација претставува значаен извор на загадување на воздухот. На појавата на прашина има влијание и влажноста на карпата, пречникот на дупчотината, и начинот и брзината на дупчењето. Смалување на количината на прашина кој се појавува при дупчењето може да се постигне со влажнење на честичките од прашина со вода и исперување на дупчотината. Течните флуиди за исперување на дупчотините, можат да бидат на база на слатка или солена вода или различни врсти на пења. Хемиските супстанции од флуидот за испирање кој се задржуваат на депонираниот материјал предизвикуваат меѓусебна реакција и влијаат на загадување на водата и земјиштето. Отстранувањето на ризикот од загадување на водата и земјиштето, може да се постигне со сува постапка. Тоа претставува отстранување на прашината со усисување при што со циклони се одвојува покрупната прашина, а со колектор со платнени филтри се отстранува ситната прашина. Појавата на прашина при дупчењето може да биде предизвикано од лошо затнување поради изабените гумени затворачи.

Минирањето претставува процес во кој експлозијата предизвикува брза промена на состојбата на нестабилните компоненти на експлозивот и преаѓање во стабилни оксиди, најчесто во облик на гасови. Појавата на гасови во атмосферата зависи од видот на експлозивот и составот на минираната карпа. Гасовите најчесто содржат: **CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>**. Смалувањето на загадување на воздушната средина може да се постигне со експлозиви кој обезбедуваат потполно согорување на состојките. Изборот на експлозивот треба да се приспособи на работната средина во поглед на физичките, хемиските и техничките карактеристики. Користење на експлозиви со минерални соли, кои служат како реагенс или катализатор, овозможуваат смалување на количината на штетните гасови при минирањето. Покрај правилниот избор на експлозивот за заштита на воздушната средина, неопходно треба да се води сметка за проветрување на коповите во услови кога природното проветрување е доволно.

### **III. Товарење и транспорт на руда и јаловина**

Транспорт на рудата или јаловината до предвидените складишта или депониите може да се врши со патнички, железнички сообраќај или со транспортни траки. Ваквите видови на транспорт доведуваат до појава на прашина во помала или поголема количина, а патничкиот и железничкиот транспорт додатно ја оптеретуваат воздушната средина со издувните гасови. Количината на јагленородот, водородот и сулфурот зависи од односот на согорливите компоненти во горивото, па неопходно е за покренување на моторите на овие возила за да се користи дизел гориво со минимална содржина на сулфур диоксид. Користење на транспортните траки доведува до пресечување на природните водотекови, нарушување на природните предели, но затоа нема ризик од испуштање на гориво и масла, издувни гасови, како и расипувања на материјалот по патот. Движењето на камионите(носивост до 200т) предизвикува дробењена подлогата на патот, расејување на материјалот и подигање на прашина од патот. Количината на прашина зависи од брзината на движењето на возилата, влажноста на патот, тежината на камионите и метеоролошките услови. Одстранување на прашина од патот можно е со влажнење на патот.

### **IV. Мерки за заштита на воздушната средина**

Загадување на воздухот при површинска експлоатација претставува значаен проблем и значаен извор на нарушување на квалитетот на воздухот, а со самото тоа и загадување на животната средина. Од тој аспект ги предложуваме следните мерки за заштита:

- користење на водени чипови при дупчењето и поставување водени балони над дупчотината;
- влажнење на карпите и зачепување на дупчотината при минирањето;
- влажнење на рудата и јаловината при товарењето;
- оросувањена косините на површинскиот коп со водени завеси;
- исправност на опремата и уредите за пречистување на воздухот;
- херметичко затворање на кабините на рударските кабините да не би дошло до загрозување на здравјето на работниците;
- правилен избор и примена на технологијата;
- одржување на постројките за пречистување на воздухот и водата во исправна состојба.
- одржување на патиштата во исправна состојба и влажнење на површинските слоеви;
- асфалтирање на просторот околу дробиличната постројка;
- обезбедување природно проветрување на коповите, а по потреба и вештачко проветрување;
- правилна локација на депонијата со што не би се загрозило проветрувањето и да би се спречило инверзија на воздушните струења.

## **V. Заклучок**

Површинската експлоатација претставува значаен извор на загадување на целокупната животна средина, а во најголема мера доведува до загадување на воздухот. Бидејќи површинската експлоатација на јагленот претставува важен енергетски извор, неопходно е да се најдат решенија за проблемите кој ги предизвикува. Недостаток на финансиски средства и човечка одговорност предизвикуваат големи проблеми но не и нерешливи. Затоа последиците од површинската експлоатација треба да се согледаат, оценат и споредат

со цената на човековиот опстанок во загадена животна средина, па тогаш да се пронајдат најадекватни решенија за нивно ублажување.

## **Испитување на симнувањето на минералните прашина во ПК Тамнава-Западно Поле-Колубара**

**Айсӣпракӣ:** Во ПК "Тамнава-Западно Поле", при експлоатацијата се користи бројна механизација со голем капацитет која е главна причина за создавање голема количина на прашина. Бидејќи со оваа механизација ракуваат голем број на работници кои се изложени на оваа прашина, затоа мора сериозно да се пристапи на решавање на овој проблем. Извршени се мерења на запрашување на работната средина со системите БТО и БТУ системите од страна на рударскиот институт од Земун како испитување на влажнењето на минералната прашина.

### **Резултати од мерењето на содржината на прашина**

Вршени се мерења на околу 70 мерни места во рамките на БТО и БТУ системите во летен и зимски период. Мерењата се вршени на одредена концентрација на распршени честички и анализа на содржината на **SiO<sub>2</sub>** во однос на вкупната прашина. Резултатите од мерењето се дадени во табела 2.



СИСТЕМ	Име и место за мерење	SiO <sub>2</sub> , однос во %	Содржина на честици mg/m <sup>3</sup>	Содржина на честици(максимална дозволена вредност)(kg/m <sup>3</sup> )
Хумусен слој (јаловина)	Роторен багер, кабина на ракувачот	10 - 18	1.8 - 2.8	2 - 5
	Тракести транспортер, надвор од транспортерот	10 - 18	2 - 4	-
	Одложувач A2RsB-8500, надвор од одложувачот	10 - 18	0.9 - 3.4	1 - 5
Јаглен	Роторен багер SchRs-630, кабина	3 - 7	1,6 - 2	1 - 1,3
	Тракести транспортер надвор од транспортерот	3 - 7	2 - 3	1,3 - 2,8

Табела 2 - Резултати од мерењето на содржината на прашината

Од табелата се гледа дека учеството на **SiO<sub>2</sub>** во јаловината е 10 до 18%, додека во јагленот 3 до 7%. Еден од важните недостатоци е немањето на гранулометриска крива на присутната минерална прашина на површинскиот коп што би многу помогнало околу правилниот избор на кvasител за симнување на прашината. Затоа се користат претпоставени податоци од површинските копови на јаглен во Америка кои се дадени во табела 3.

Класа на големина на честиците	Карактеристичен пречник <i>μm</i>	Издвојување во класа %
1	1	4
2	2.5	5
3	5	5
4	10	7
5	15	8
6	20	12
7	25	20
8	32	39

Табела 3- Податоци за големината на честиците на прашината.

### **Раствори за подобрување на кvasливоста**

На површинските копови за отстранување на прашината со метода на оросување се применуваат водено-воздушни постапки. Една ваква постапка се состои во тоа да честиците од прашината се кvasат со ситни капки вода во моментот на стварањето на прашината и веднаш тоа се отстранува. Меѓутоа секој додир на капките од вода и прашината не доведуваат до нивни спојување. Поради тоа се користат одредени кvasители како што се : технички сапуни, сулфо кvasители и некои пенливи средства. Техничките сапуни и сулфо кvasителите значително ја подобруваат кvasливоста на водата но штетно делуваат на човековиот

организам и при вдишувањето. Квасителите на база на молекуларни раствори имаат поголема примена и со нив треба да се вршат повеќе испробувања. Кога се работи за слабо пенливи средства за квасење на честичките од прашина како што е хидростатинот , треба да се знае дека тој е заснован на физичо хемиските особини на применетите супстанции.

Во суштина квасителите треба да ги исполнуваат следниве услови:

- а) Да не се штетни по човековото здравје.
- б) Да бидат потполно растворливи во вода, како во базна така и во кисела средина.
- в) Да немаат корозивно дејство на металот и на гумата .
- г) Да бидат доволно евтини и лесни за транспорт.
- д) Да немаат непријатен мирис.
- ѓ) Да немаат запаливи својства .
- е) Постојаност на растворот од 0 до 45°С.
- ж) Да имаат доволен ефект на квасење при ниска концентрација од 0,1 до 0,2%.

## Испитување на кvasливоста на минералната прашина во П.К. Тамнава-Западно Поле

За испитување на кvasливоста на минералната прашина земени се примероци од прашина на глина, јаглен и песок. Извршено е просејување на измелените примероци на СО микрони, а потоа се сушени на температура од 100°C во време од 24 часа. Испитувањето почнува со пропуштање на компромиран воздух низ распрашувач со цел да се постигне вештачка запрашеност во комората. При тоа крупните фракции од минералната прашина веднаш паѓаат од дното на комората, додека фината ситна прашина која е најопасна за респираторните органи на човекот, лебди во воздухот и полека паѓа на дното.

По исклучувањето на протокот на компромиран воздух и симнување на плочките од чашките, истовремено се отвараат и славините на биретите со вода и 0,2% растворен детергент при рамномерно капење во чашите. Во третата чаша, минералната прашина слободно паѓа без влијание на било какви средства за симнување. Од секоја чашка се земаат завршни примероци кои се ставаат под микроскоп со цел да се пребројат симнатите честички. Пребројувањето се повторува три пати заради добивање на поточни резултати. На тој начин се утврдуваат следниве односи:

$$K_1 = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\text{број на честички симнати со вода}}{\text{број на честици суво наталожени}}$$

$$K_2 = \frac{n_3}{n_1} = \frac{\text{бројна честички симнати со пењушливец}}{\text{бројна честички суво наталожени}}$$

$$K_3 = \frac{n_3}{n_2} = \frac{\text{бројна честички симнати со пењушливец}}{\text{бројна честички симнати со вода}}$$

## V. Одредување на кvasливоста на минералната прашина на јагленот

Минералната прашина на јагленот ја прави фракцијата под 50 микрони. Како пењушливец е користено од 0,2% раствор од детергент. Во табелата 4 дадени се следните вредности при трите пребројувања, нивните заемни односи и завршна средна вредност.

	Испитувања(%)		
	A	B	C
Број на честици суво наталожени ( $n_1$ )	25	26	30
Број на честици симнати со вода ( $n_2$ )	54	52	58
Број на честици симнати со пењушливец ( $n_3$ )	108	124	130
$k_1=n_2:n_1$	2,16	2,0	1,93
$k_2=n_3:n_1$	4,32	4,77	4,33
$k_3=n_3:n_2$	2,0	2,38	2,24
$k_{1s}=(k_{1A}+k_{1B}+k_{1C}):3$		2,03	
$k_{2s}=(k_{2A}+k_{2B}+k_{2C}):3$		4,47	
$k_{3s}=(k_{3A}+k_{3B}+k_{3C}):3$		2,2	

Табела 4. Ефекти од симнување на минералната прашина со помош на води и пењушливец.

## VI. Одредување на кvasливоста на минералната прашина на глината

Честиците на минералната прашина на глината се фракција под 50 микрони. Користен е пењушливец од 0,2% раствор. Табелата број 5 е

добиена по иста постапка на испитување и обработка на податоците како и во претходната табела.

	Испитувања(%)		
	А	В	С
Број на честици суво наталожени ( $n_1$ )	36	44	42
Број на честици симнати со вода ( $n_2$ )	110	128	132
Број на честици симнати со пењушливец ( $n_3$ )	240	300	280
$k_1=n_2:n_1$	3.05	2.9	3.14
$k_2=n_3:n_1$	6.67	6.82	6.67
$k_3=n_3:n_2$	2.18	2.34	2.12
$k_{1s}=(k_{1A}+k_{1B}+k_{1C}):3$		3.03	
$k_{2s}=(k_{2A}+k_{2B}+k_{2C}):3$		6.72	
$k_{3s}=(k_{3A}+k_{3B}+k_{3C}):3$		2.21	

Табела 5. Ефекти од симнување на минералната прашина со помош на води и пењушливец.

## VII. Одредување на квалитетот на минералната прашина на песокот

Постапката на одредување на квалитетот на минералната прашина на песокот е иста како во претходните два случаи. Добиените резултати се дадени во табела бр.б.

Табела бр.б Ефекти од симнување на минералната прашина со помош на води и пењушливец.

	Испитување (%)		
	А	Б	Ц
Број на честици суво наталожени ( $n_1$ )	24	18	20
Број на честици симнати со вода ( $n_2$ )	84	70	78
Број на честици симнати со пењушливец ( $n_3$ )	164	132	142
$k_1=n_2:n_1$	3,5	3,9	3,9
$k_2=n_3:n_1$	6,83	7,3	7,1

$k_3=n_3:n_2$	1,95	1,9	1,8
$k_{1s}=(k_{1A}+k_{1B}+k_{1C}):3$		3,8	
$k_{2s}=(k_{2A}+k_{2B}+k_{2C}):3$		7,0	
$k_{3s}=(k_{3A}+k_{3B}+k_{3C}):3$		1,9	

Врз основа на прикажаните табели 4,5,6, утврдени се конкретните вредности на ефектите од симнување на минералната прашина со помош на вода и пенушливец. Добиените резултати се дадени во табела бр.7 дадени во %.

Табела бр.7 Ефекти од симнување на минералната прашина со помош на води и пењушливец.

	Минерална прашина песок	Минерална прашина јаглен	Минерална пашина глина
Симнати со вода	73	50	66
Симанати со пењушливец	85	77	82

### **Заклучок:**

Поради недостатокот на други типови на квасители за лабораториско испитување на симнување на минералната прашина, користен е квасител на база на сехнички сапун. Примената на пенушливецот и водата покажува дека запрашеноста на работната средина значително се смалува, но сепак прашината е доста повисока од дозволената максимална концентрација. Од тие причини мора итно да се пристапи кон испитување на домашен квасител хидростатин и други квасители во најнеповолни руднички услови со примена на најадекватна пратечка опрема и набљудување, а се со цел запрашените руднички средини да се доведат во граници под максимално дозволеното.

Цврст и опасен отпад во  
флотација и хидројаловиште

Проф. Д-р Борис Крстев



## КОНТРОЛА НА БУЧАВАТА И ЗАГАДУВАЧКИТЕ СУПСТАНЦИ ВО АМБИЕНТНИОТ ВОЗДУХ

Проф. Д-р. Борис Крстев,  
М-р Дејан Мираковски

Проф. Д-р. Борис Крстев

СЕМИНАР  
ВО РАМКИТЕ НА ПРОГРАМАТА ЗА ГОДИШАНЕ НА  
СЕРТИФИКАТ ЗА СТАНДАРДИ ЗА КВАЛИТЕТ НА  
ЖИВОТНАТА СРЕДИНА (ISO 14001) НА РОЦ САСА

### ТЕМА:

ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ПРИ ИСТРАЖУВАЊЕ,  
ЕКСПЛОАТАЦИЈА И ПРЕРАБОТКА НА ЦВРСТИ МИНЕРАЛНИ  
СУРОВИНИ

1. КРАТОК ОСВРТ НА ЗАКОНСКАТА РЕГУЛАТИВА ВО Р.МАКЕДОНИЈА ЗА ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА
2. НЕКОИ ОПШТИ ПОИМИ И ДЕФИНИЦИИ
3. КОНТРОЛА И МОНИТОРИНГ НА БУЧАВАТА ВО ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Предавач: Проф.д-р Зоран Десподов, дипл.руд.инж.

Факултет за рударство,геологија и политехника, УГД-Штип