
ЕЛАБОРАТ:	ПРИМЕНА НА ХЕМИСКИ АДТИВИ ЗА РЕДУКЦИЈА НА ФУГИТИВНАТА ПРАШИНА ОД НЕСТАЦИОНАРНИ ИЗВОРИ (ДЕПОНИЈАТА НА ПЕТРОЛ КОКС И НЕАСФАЛТИРАНИТЕ ПАТИШТА) ВО ЦЕМЕНТАРНИЦА "УСЈЕ"
ПОДЛОГИ И ПРИДРУЖНА ДОКУМЕНТАЦИЈА:	ИЗВЕШТАЈ ЗА ИЗВРШЕНИТЕ ИНДУСТРИСКИ ТЕСТИРАЊА ЗА ПРИМЕНА НА ХЕМИСКИ АДТИВИ ЗА СУПРЕСИЈА НА ФУГИТИВНАТА ПРАШИНА
ИНВЕСТИТОР:	ЦЕМЕНТАРНИЦА "УСЈЕ" АД - СКОПЈЕ



ИЗРАБОТЕН ЗА: ЦЕМЕНТАРНИЦА
"УСЈЕ" АД - СКОПЈЕ

ИЗРАБОТЕН ОД: РУДАРСКО -
ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - ШТИП

ЦЕМЕНТАРНИЦА "УСЈЕ" АД - СКОПЈЕ,

примено: _____

број: _____

РУДАРСКО - ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

предадено: _____

број: _____

Изработил:

м-р Дејан Мираковски,

Декан

проф. д-р Тодор Делипетров

- ИЗЈАВА ЗА ДОВЕРЛИВОСТ НА ДОКУМЕНТОТ -

Изнесените констатации, податоци и препораки презентирани во овој труд се дело на Рударско-геолошкиот Факултет во Штип, Nalco HELLAS S.A. и Aplichem S.A. односно Полинекс ДООЕЛ, како нивен овластен агент во Република Македонија и се како и секоја информација за кои било продукти и методи на Nalco Hellas S.A. и Aplichem S.A. споменати во документот, сопственост и доверливи информации на претходно споменатите субјекти (колективно насловени како доверливи информации во продолжение) и се даваат исклучиво со разбирање и согласност на Цементарница "Усје" АД - Скопје, дека:

1. *доверливите информации* ќе бидат третирали како такви,
и
2. *доверливите информации* ќе бидат достапни само на Цементарница "УСЈЕ" АД - Скопје и нивните контрактори кои имаат потреба од овие информации и кои ќе бидат запознаени со нивната природа на *доверливи информации* и ќе бидат согласни да ја зачуваат таквата доверливост.

Содржина

Секција 1.

Вовед	
Технички опис на емиторите на фугитивна прашина опфатени со елаборатот	
Идентификација на проблемите поврзани со фугитивната прашина	

Секција 2.

Опис на технологиите избрани за супресија на фугитивната прашина	
Депонија за петрол - кокс	
Припрема на адитивите (растворите)	
Техника на распрскување (апликација)	
Транспортни патишта	
Припрема на адитивите (растворите)	
Техника на распрскување(апликација)	

Секција 3.

Предвидени резултати од примената на технологиите за супресија на прашината	
Економска анализа на применетата технологија	
Заклучоци и препораки	

Appendix I Упатство за чување и ракување со хемикалиите

- Општи напомени -

Согласно на договорот бр. 03-869 од 29.04.2004 год. потпишан помеѓу **Цементарница "Усје" АД - Скопје** и **Рударско-геолошкиот Факултет од Штип**, беше пристапено на дефинирање на процедурите за лабораториски и индустриски тестирања за примена на современи технологии на супресија на фугитивната прашина на депонијата за фосилни горива (петрол-кокс) и транспортните патишта на копот за лапорец. На база на стандардните лабораториски тестирања (**Walker, Water Resistance Test - WRT** и **Tensile Strenght Test - TST**¹), а во директна соработка со производителот на хемикалите (**Nalco Hellas S.A.**) беа дизајнирани специјални смеси од хемиски адитиви, кои во конкретните услови обезбедуваат максимална ефикасност, економичност и безбедност при користењето за супресија на прашина. Согласно на договорот потребните количества од избраните хемикалии беа набавени од страна на Рударско-геолошкиот Факултет и испорачани во Цементарница УСЈЕ АД - Скопје, за изведување на индустриските (full-scale) тестирања. Во директна соработка со стручниот персонал Цементарница УСЈЕ АД - Скопје, беа разработени процедури за индустриските (full-scale) тестирања и истите беа завршени заклучно со 5 јули, 2004 година [реф. Извештај за извршени индустриски тестирања за примена на хемиски адитиви за супресија на фугитивната прашина].

Елаборатот е изработен на база на резултатите добиени од тестирањата и препораките на производителот на хемикалите, при тоа раководејќи се од следниве критериуми:

- Техничките и економските цели на Цементарница "Усје" за контрола на фугитивната емисија на прашина од нестационарните извори.
- Доверливост, ефикасност и економичност на предложената технологија за контрола на емисијата на прашина.
- Обезбедување на највисока можна супресија на прашина во конкретните услови, како на депонијата на фосилни горива, така и кај транспортните патишта на копот за лапорец.

Елаборатот изработен на 27 страни, содржи 5 табели и 10 слики.

¹ Податоците од лаб. тестови се сопственост на Nalco HELLAS A.S. и Aplichem A.S. од Атина и се достапни на преглед на посебно барање

Секција 1.

- ВОВЕД -

Цементарницата "Усје" е современ капацитет 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 емсијата на ефлуенти од производниот процес.

Поради специфичноста на фугитивната емисија на прашина, овој проблем и натаму останува еден од најдоминатните и највоочливите со оглед на фактот што постројката е лоцирана во непосредна близина на урбаните зони на градот Скопје. Фугитивните емисии на прашина, освен од аспект на заштита на работната и животната средина, представуваат голем проблем и од аспект на остварување на попродуктивно и поекономично производство.

Слично на сите објекти од ваков тип, примарни извори на фугитивната прашина во Цементарница "Усје" се:

- операциите на депониите на енергенси (цврсти фосилни горива),
- неасфалтираните патишта и отворени површини на копот за лапорец,

Под фугитивна прашина се подразбираат честичките кој биваат дисперзирани во воздушната средина под дејство на воздушните струења или механички удари (или комбинација од двете) во релативно неограничен простор. За разлика од цврстите честички кои се емитираат од оџаците и издувните цевководи на вентилационите системи, фугитивната прашина не е поврзана со специфична локација или генерирана од одредена опрема. Од тука произлегува и комплексноста, неекономичноста и неефикасноста на класичните технологии за редукција на издвојувањето на прашина, при нивната примена во функција на контрола на фугитивната прашина.

Придружувајќи се на напорите за поширока примена на нови технолошки решенија за економична и ефикасна контрола на фугитивните емисии на прашина во домашната рударска индустрија,

Рударско-геолошкиот факултет во соработка со светските научни и технолошки центри работи на развој и примена на нови техники и мерки за супресија на фугитивната прашина.

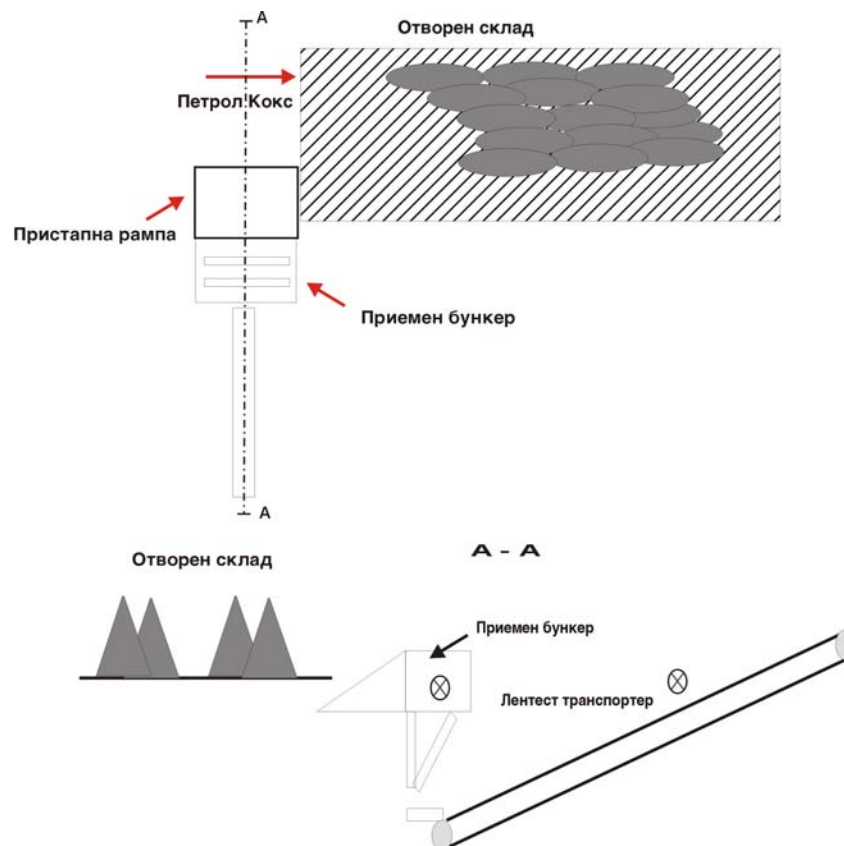
- ТЕХНИЧКИ ОПИС НА ЕМИТОРИТЕ НА ФУГИТИВНА ПРАШИНА ОПФАТЕНИ СО ЕЛАБОРАТОТ -

Депонија за петрол кокс

Цементарата "Усје" употребува околу 60.000 тони цврсти фосилни горива (јаглен или петрол кокс) на годишно ниво.

Системот за прием и транспорт на цврстите горива се состои од отворен склад за прием и складирање, приемен бункер и транспортен систем (покриен лентест транспортер) за транспорт на горивото до местото на употреба.

сл.1. Шематски приказ на системот за прием и транспорт на фосилните горива



Горивото, кое во кампањи се дотура со камионски транспорт се складира на отворениот склад. Од складот, зависно од потребите петрол коксот се товара со товарно-транспортна лопата и се транспортира до приемниот бункер од каде со транспортна лента се транспортира до силосите.

Транспортни патишта

Во непосредна близина на постројката на Цементарата "Усје" се наоѓа површинскиот коп за лапорец. Од местото на утовар до постројката за припрема, рудата се транспортира по една етажа со тешки камиони-дамperi. Самата подолга на транспортниот пат е мека и дроблива (посебно во сушните периоди), а интензитетот на активностите е голем. Со цел да се редуцира издвојувањето на прашина при движењето на транспортните возила се врши интензивно навлажување на патот со вода од камион-цистерна.

- ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА ПРОБЛЕМИТЕ ПОВРЗАНИ СО ФУГИТИВНАТА ПРАШИНА -

Депонија за петрол кокс

Генерално сите операции кои се изведуваат на депонијата за петрол кокс се проследени со интензивни фугитивни емисии на прашина, а најмногу од:

- складирањето на јагленот и формирањето на депонијата,
- товарањето и транспортот на горивото,
- ветрената ерозија за време на посилни воздушни струења во текот на целиот животен циклус на депонијата.

Високите концентрации на јагленова прашина можат да доведат до проблеми со:

- безбедноста и здравјето на ангажираниот персонал,
- загадување на животната средина,

- загуби на материјал,
- зголемени трошоци за одржување на опремата и застои,
- лош имиџ во јавноста и
- проблеми со законската регулатива.

Дополнително, како резултат на атмосферските влијанија (пенетрација на атмосферските води во телото на депонијата и циркулацијата на воздух, односно зголементото присуство на кислород) доаѓа до оксидација и разградување на петрол коксот, кои доведуваат;

- намалување на квалитетот на горивото (губење на топлотната моќ),
- материјални загуби,
- мрзнење,
- проблеми со товарењето и транспортот на материјалот.

Транспортни патишта

При одвивањето на транспортните операции на материјалот по неасфалтираните патишта на работниот планум на копот за лапорец, доаѓа до појава на;

- интензивна емисија на облаци од прашина при движење на возилата во сушните периоди, како и секундарна емисија на прашината од целиот работен планум на етажата (вклучувајќи ги и отворените коси површини).
- недоволната ефикасност на прскањето со чиста вода и потребата од честа репликација,
- високите трошоци за честото прскање (ангажман на луѓе и опрема).

Овие појави резултираат со:

- загадување на работната и животната средина
- намалување на безбедноста на транспортните операции
- зголемени трошоци за одржување на опремата и застои,
- намалување на работниот век на опремата
- зголемени трошоци за одржување на патот
- лош имиџ во јавноста и
- проблеми со законската регулатива

Секција 2.

- ОПИС НА ТЕХНОЛОГИИТЕ ИЗБРАНИ ЗА СУПРЕСИЈА-

Тргувајќи од споменатите критериуми, а на база на добиените резултати од извршените лабораториски и индустриски (full-scale) тестирања дефинирани се програми за супресија на фугитивната прашина, соодветно на специфичните услови на одвивање на операциите на депонијата за петрол кокс и транспортните патишта на копот на лапорец.

Сите хемикалии кои се употребуваат во овие третмани според прописите на OSHA и ECC се *100% еколошки, био-разградливи, нетоксични за луѓето и безбедни за опремата*, така што нема потреба од посебни услови за нивен транспорт и чување.

Депонија на петрол-кокс

Програмот за супресија на фугитивната прашина на депонијата на петрол кокс, освен проблемите со квалитетот на животната и работната средина е дизајниран да ги опфати и проблемите поврзани со ефикасноста и економичноста на функционирањето на самата депонија, како и проблемите со квалитативните и квантитативните загуби на горивото. Разработените процедури се максимално флексибилни и во целост прилагодливи на променливите оперативни начини на функционирање на депонијата.

Во основа програмот се состои од третирање на површините на депонијата на петрол кокс, со раствор на специјално дизајниран биндер **DB-007** (развиен во директна соработка со производителот Nalco Hellas A.S) и вода. Со третирањето се создава тенка (цврста и непропусна) површинска кора, која треба да овозможи значителна редукција на фугитивните емисии на прашина и "запечатување на депонијата". Сето оваа ќе има долготрајни поволни ефекти низ редукција на атмосферските влијанија, како ветерот, влажноста и оксидацијата.

Третирањето на површините е брзо и едноставно. Се врши во три(3) фази со постепено зголемување на концентрацијата на адитивите во растворот (1%, 2% и 3%). Помеѓу секоја фаза потребно е да се остави време (види подолу) за да почне процесот на зацврстување.

Секоја од фазите се состои од два чекора, подготовка на растворот (адитивитите) и нивно распрскување (апликација) на предвидените површини (деталниот опис е даден во продолжение).

Најдобри ефекти со програмот се постигнуваат доколку со третирањето се започне веднаш по завршување на депонијата во финална форма.

Со цел да се максимизираат ефектите од третманот и минимизираат трошоците, препорачливо е при изградбата на депонијата да се обезбеди:

- *максимална компактност на материјалот, (за да се избегнат зарушувањата и пукнатините на површините)*
- *поволен паден агол на сите површини (за да се овозможи слободно истекување на атмосферските води од телото депонијата)*

За изведување на целата операција, потребни се двајца (2) оператори и соодветно возило цистерна. Со оглед на конкретните услови (количества на петрол кокс и димензиите на депонијата), за изведување на операцијата во нормални услови доволни се една (1) до две (2) работни смени. Под нормални услови се подразбираат температура над нула степени и не премногу висока релативна влажност (магла и сл). Препорачливо е третирањето да не се врши во услови кога пробнозата најавува врнежи во период од 24 часа, иако по неколку часа хемикалијата го почнува процесот на зацврстување и не се раствора.

Формираната кора е трајна и нема потреба од реапликација до крајот на ефективниот циклус на постоење на депонијата (не подолго една година).

Во екстремни услови или во случаји кога на депонијата се таложи прав од други извори (што може да предизвика појава на секундарни

емисии на прашина), препорачливо е изведување на корекционо прскање.

Корекционото прскање се врши само во една фаза со 2 % раствор, и треба да овозможи обновување и засилување на формираната кора.

Во случаи кога поради лоши услови (суво и ветровито време, прашлив материјал) при истоварот на петрол кокс и формирањето на депонијата доаѓа до недозволиво високи емисии на прашина, се препорачува прскање на петрол коксот и планумот на депонијата со слаб (0,5 %) раствор на адитивот **DB - 07900** (кој вобичено ќе се користи за контрола на фугитивната прашина на транспортните патишта). За таа цел доволна е подготовка на една цистерна раствор дневно, од која материјалот и планумот на депонијата ќе бидат прскани два-три пати дневно. Ваквиот третман може да се користи во текот на целиот период на истовар на петрол коксот и формирањето на депонијата.

Подготовка на адитивите

Од суштинска важност за ефикасноста на програмот за супресија на фугитивната прашина, е извршувањето на правилна подготовка на адитивите, односно растворот со кој ќе се извршува третирањето на предвидените површини.

Постапката за подготовка на адитивите мора да се изведува редоследно (чекор по чекор), како што ќе биде наведено во продолжение со максимално почитување на процедурите.

Чекор 1. Цистерната со која ќе се врши третирањето (распрскувањето на растворот), се полни со чиста вода до количество пропишано со рецептурата (види табела 1). Во цистерната мора да има доволно простор за додавање на хемикалијата.

Внимание!!! *Пред почеток на подготовка на растворот цистерната мора да биде чиста, а сите делови за регулација и распрскување (капкот, вентили, спојници, црева, прскалки) исправни.*

Чекор 2. Се додава точно определно количество од адитивот (**DB-007**) согласно рецептурата (види табела 1). Пред земање на адитивот, препорачливо е да се изврши мешање на адитивот во садот во кој се чува истата. Доколку адитивот се чува подолг период, мешањето е задолжително. За мешање се користи погоден предмет од компатабилен материјал (види Appendix I). За додавање на хемикалиите се користи сад со познат волумен и позната тежина при дадениот волумен, од компатибилен материјал (види Appendix I). Додавањето на хемикалијата се врши постепено за да се избегне пролевање или запенување. *Со исполнувањето на овој чекор растворот е спремен за употреба****.*

Адитивот лесно се раствора и формира хомоген раствор. Препорачливо е до местото на апликација на растворот цистерната да помине минимум 500 м, како растворорањето би било целосно. Растворот спремен за употреба треба да има густа млечно бела боја.

Внимание!!! *Со хемикалиите мора да се ракува согласно процедурите за чување и ракување (види Appendix I). По додавањето на хемикалијата треба да се затвори капакот на цистерната. Подготвениот раствор не е препорачливо да се држи во цистерната повеќе од 8 часа.*

таб 1. Примерна рецептура за подготовка на растворот

Волумен на цистерната [l]	Прво покривање		Второ покривање		Трето покривање		Вкупна површина на покривање [m ²] при потрошувачка од 80 [gr/m ²]
	1% раствор		2% раствор		3% раствор		
	вода [l]	DB007 [kg]	вода [l]	DB007 [kg]	вода [l]	DB007 [kg]	
5000	4500	45	4500	90	4500	135	3375
7000	6500	65	6500	130	6500	195	4875
10000	9500	95	9500	190	9500	285	7125

Забелешка: Во табелата се прикажани примерни вредности. При одредување на потребното количество адитив и вода се тргнува од површината која треба да се покрие (третира), користејќи ја при тоа следнава ориентациона методологија:

Ако:

P - површина која е планирана да се третира [m²],

H - потребно количество адитив [kg],

V - потребно количество вода [l],

$H = P \cdot 0,08$ [kg]

$x + 2x + 3x = H$ (каде x е количеството адитив потребно за првото покривање)

$V = x \cdot 100$ [l]

На пример:

$P = 3000$ [m²]

$H = 3000 \cdot 0,08$ [kg] = 240 [kg]

$x + 2x + 3x = H \Rightarrow 6x = 240 \Rightarrow x = 40 \Rightarrow$

$V = 40 \cdot 100 = 4000$ [l]

односно,

Прво покривање		Второ покривање		Трето покривање	
1% раствор		2% раствор		3% раствор	
вода	DB007	вода	DB007	вода	DB007
[l]	[kg]	[l]	[kg]	[l]	[kg]
4000	40	4000	80	4000	120

Со погоре изложената методологија, се одредува рецептурата за подготовка на растворот за третирање соодветно на површината која треба да се третира.

Важно! *За изведување на оваа работна операција се потребни минимум двајца оператори, кои се детално запознаени со процедурата, како и упатството за чување и ракување со хемикалиите (Апнедix I).*

Техники на распрскување (апликација) на адитивите

Распрскувањето (апликацијата) на растворот со адитиви врз површините предвидени за третирање, се изведува со било каков систем за распрскување (воден топ, црево со млазница и сл). При тоа, најважно е да се обезбеди целосно и рамномерно покривање на површините предвидени за третирање.

Внимание! *Распрскувањето секогаш мора да се врши под агол, а не со директен млаз (види сл. 2), со цел да се обезбеди подобро покривање и да се избегнат оштетувањата на површината на депонијата од дејството на силата на млазот (формирање на канали).*

слика 2. Распрскување (апликација) на адитивите на депонијата за пет-кокс



Согласно на предвидената технологија, површината предвидена за третирање се покрива во три фази (три прскања) со постепено зголемување на концентрацијата на растворот:

1 прскање со раствор од 1 %

2 прскање со раствор од 2 %

3 прскање со раствор од 3 %

Многу е важно, во секоја од фазите, целото количество на растворот подготвен во цистерната да биде рамномерно распрскано по површината предвидена за третирање.

Препорачливо е помеѓу секоја фаза да се остави време за да започне процесот на зацврстување на создадената површинска кора. Траењето на паузата помеѓу две прскања, зависи од временските услови и треба да изнесува над 45 минути (при сончево и топло време), до 60 до 120 минути при пониски температури и повисока влажност на воздухот.

Внимание! Препорачливо е распрскувањето да се изведува само во услови на сончево време, при пониска влажност на воздухот со температура над 0 °C. Зависно од температурата и влажноста на воздухот се менува брзината на зацврстување на површинската кора. За

целосно зацврстување потребни се 24 до 48 часа. Адитивот станува нерастворлив веднаш по почетокот на процесот на зацврстување кој (зависно од временските услови) почнува по 30 минути.

Важно! *За изведување на оваа работна операција се потребни минимум двајца оператори, кои се детално запознаени со процедурата, како и упатството за чување и ракување со хемикалиите (Apnedix I).*

По завршувањето на прскањето, неопходно е цистерната и уредите за распрскување целосно да се исчистат.

Транспортни патишта

Програмот за супресија на фугитивната прашина од транспортните патишта на копот за лапорец, е дизајниран да обезбеди максимална ефикасност, економичност и флексибилност. Од технички аспект, програмот е сличен на програмите за прскање со обична вода (кои досега се применуваа), се користат истите средства (цистерни и прскалки) и е во целост прилагоден на работните операции на копот. Со додавање на специјално формулирана смеса од сурфактанти, хумеканти и тикифери (**DB 07900**), се овозможува активна, подолготрајна и поефикасна супресија на прашината која се емитира при движење на возилата по патот. Покрај значителното поефикасна редукција на емисиите на прашина, овој програм обезбедува и значителна редукција на фреквенцијата на прскањето, што пак директно ги намалува трошоците споредено со прскањето со чиста вода, така што овој програм покрај другите бенифиции, обезбедува и значително поголема економичност во неговата примена.

Дејството на адитивите е кумулативно, односно со зголемување на нивната концентрација во подлогата на патот, се зголемува и нивната ефикасност. Од тие причини, за максимална ефикасност на програмот неопходно е во почетната фаза или после подолга пауза на програмот (зимскиот период и сл.) да се изврши така наречено "концентрирано" прскање.

Концентрираното прскање се изведува со повисока концентрација на адитивот (2 %) во почетниот период (првото и второто прскање) во зависност од условите и должината на паузата на програмот.

Кога адитивот ќе достигне активна концентрација во подлогата на патот, се преминува на нормално прскање со пониска концентрација (0,6% до 0,8%). Нормалното прскање се изведува еднаш на две недели или по потреба (периодот може да се продолжи или да се скрати зависно од условите и бараната ефикасност).

При тоа за ефикасна супресија неопходно е да се обезбеди покривање на целата површина со доволно количество течност (1,5 литри на m^2).

Апликацијата на растворот со адитивот се врши со распрскување на површината на патот (на ист начин како и третманот со чиста вода), со однапред дефинирана концентрација на адитивот во растворот и соодветен временски распоред на прскањето.

Начинот на подготовка на растворот и техниката на распрскување се дадени детално во продолжение.

Подготовка на растворот

Од суштинска важност за ефикасноста на програмот за супресија на фугитивната прашина, е извршувањето на правилна подготовка на адитивите, односно растворот со кој ќе се извршува третирањето на предвидените површини.

Постапката за подготовка на адитивите мора да се изведува редоследно (чекор по чекор), како што ќе биде наведено во продолжение со максимално почитување на процедурите.

Чекор 1. Цистерната со која ќе се врши третирањето (распрскувањето на растворот), се полни со чиста вода до максимално дозволеното ниво (види табела 1). Во цистерната мора да има доволно простор за додавање на хемикалијата.

Внимание!!! *Пред почеток на подготовка на растворот цистерната мора да биде чиста, а сите делови за регулација и распрскување (капкот, вентили, спојници, прскалки) исправни.*

Чекор 2. Се додава точно определно количество од адитивот (**DB-07900**) согласно рецептурата (види табела 1). За додавање на хемикалиите се користи сад со познат волумен и позната тежина при дадениот волумен, од компатибилен материјал (види Appendix I). Додавањето на хемикалијата се врши постепено за да се избегне пролевање или запенување.

Со исполнувањето на овој чекор растворот е спремен за употреба****.

Адитивот лесно се раствора и формира хомоген раствор. Препорачливо е до местото на апликација на растворот цистерната да помине минимум 500 м, како растворањето би било целосно. Растворот спремен за употреба треба да има темно кафеава боја.

Внимание!!! Со хемикалиите мора да се ракува согласно процедурите за чување и ракување (види Appendix I). По додавањето на хемикалијата треба да се затвори капакот на цистерната. Подготвениот раствор не е препорачливо да се држи во цистерната повеќе од 8 часа.

таб 2. Примерна рецептура за подготовка на растворот со адитивот DB07900

Волумен на цистерната [l]	Концентрирано прскање		Нормално прскање		Вкупна површина на покривање [m ²] со една цистерна
	1,5% раствор		0,5% раствор		
	вода [l]	DB07900 [kg]	вода [l]	DB07900 [kg]	
5000	4500	68	4500	23	3000
7000	6500	98	6500	33	4400
10000	9500	143	9500	48	6400

Забелешка: Во табелата се прикажани примерни вредности. Потребното количество на адитивиот се одредува така да растворот биде со соодветна густина и тоа:

- 1,5 % за концентрирано прскање

- 0,5 % за нормално прскање

1,5 литри раствор се доволни за покривање на 1 м² од патот кој се третира.

На пример:

V_c - зафатнина на цистерната

V - потребно количество вода [l],

H - потребно количество хемикалија [kg],

P - површина која е планирана да се третира [m²],

$$P = 30000 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$V_c = 8000 \text{ [l]}$$

тогаш за нормално прскање имаме:

$$H = 8000 \cdot 0,005 \text{ [kg]} = 40 \text{ [kg]}$$

$$V = 7500 \text{ [l]}$$

па од тука следи дека со една цистерна може да се покрие површина од x [m²].

$$x = V / 1,5 = 7500 / 1,5 \Rightarrow x = 5000 \text{ m}^2$$

односно, за покривање на вкупната планирана површина ќе бидат потребни n цистерни :

$$n = P / x = 30000 / 5000 = 6 \text{ цистерни}$$

Важно! За изведување на оваа работна операција се потребни минимум двајца оператори, кои се детално запознаени со процедурата, како и упатството за чување и ракување со хемикалиите (Appendix I).

Техники на распрскување(апликација) на адитивите

Распрскувањето (апликацијата) на растворот со адитиви врз површините предвидени за третирање, се изведува со млазниците вградени на цистерната (напред или назад). При тоа, најважно е да се обезбеди целосно и рамномерно покривање на површините на транспортните патишта, така што на секој м² од патот ќе се испрска 1, 5 литар од растворот.

Внимание! Прскалките мора да бидат насочени пред цистерната, односно да прскаат напред, а не на страна.

слика 3. Распрскување (апликација) на адитивите на транспортните патишта



Со оглед на кумулативното дејство на адитивите, односно зголемувањето на нивната ефикасност со зголемување на нивната концентрација во подлогата на патот, неопходно е во почетната фаза да се изврши "концентрирано" прскање еднаш до два пати (зависно од условите и должината на паузата), за да се постигне одредена (активна) концентрација на адитивот во подлогата. По постигнување на активната концентрација на адитивот во патот се преминува на "нормално" прскање со концентрација од 0,05 % адитив. Според конкретните услови, препорачливо е "нормалното" прскање да се изведува еднаш на две недели. Овој период може да се продолжи или скрати во зависност од условите (влажноста на воздухот, температурата, состојбата на подлогата и интензитетот на сообраќај) како и од бараниот степен на ефикасност.

Внимание! Препорачливо е распрскувањето да се изведува само во услови на сончево време и температура на воздухот над 0 °C.

Важно! *За изведување на оваа работна операција е потребен еден оператор, кои се детално е запознаен со процедурата, како и упатството за чување и ракување со хемикалиите (Appendix I).*

По завршувањето на прскањето, неопходно е цистерната и уредите за распрскување целосно да се исчистат.

Секција 3.

- ПРЕДВИДЕНИ РЕЗУЛТАТИ ОД ПРИМЕНАТА НА ТЕХНОЛОГИИТЕ ЗА СУПРЕСИЈА НА ПРАШИНАТА -

Депонија на петрол кокс

Правилната апликација на адитивот **DB-007** во согласност со препораките изложени погоре, во прв ред ќе овозможат виртуелно запечатување на депонијата. Сето оваа ќе има долготрајни ефекти низ редукција на атмосферските влијанија, како ветерот (еолската ерозија), влажноста и оксидацијата. Придобивите од овој третман вклучуваат:

- ✓ елиминација на ветрената ерозија;
 - намалување на загадувањето на работната и животната средина,
 - намалување на загубите на материјал,
- ✓ елиминација на продорот на атмосферски води во телото на депонијата;
 - редукција на процесите на оксидација на петрол коксот и намалување на топлотната моќ на горивото (детриорација на квалитетот на горивото) ,
 - намалување на проблемите со замрзнувањето и протокот на материјалот,

Овие придобивки ќе резултираат со:

- подобрување на квалитетот на работната и животната околина,
- подобрување на моралот и продуктивноста,
- намалување на трошоците за застои и одржување,
- подобри односи со јавноста и задоволување на законските прописи,
- зголемена економичност на операциите на складирање и користење на петрол коксот.

Покрај обезбедувањето на претходно наведените придобивки, програмот е дизајниран да обезбеди максимална економичност и највисок степен на враќање на вложените средства. За актуелните

количества на гориво (60.000 тона/годишно) и интензитет на испорака, потребните количества на адитиви ќе се движат од 1000 до 1500 кг на годишно ниво. Со сегашните цени, тоа би изнесувало 6500 до 9750 Евра. Ако на оваа се додадат трошоците за цистерната и ангажираниот персонал (20 Евра на работен час на цистерната) кои за апликација на погоре споменатите количини (со оглед дека третирањето е многу брзо и едноставно) ќе изнесуваат околу 750 Евра, тогаш цената на програмот би изнесувала од 6750 до 10500 Евра годишно. Тоа сведено на тон петрол кокс би изнесувало од 0,11 до 0,17 Евра.

Споредено со бенифициите, овие суми се минимални, така што погоре споменатите придобивки обезбедуваат повеќекратно враќање на вложените средства (очекуваниот степен на враќање на инвестицијата е над 500%) со дополнителни бенифиции од аспект на заштита на животната и работната средина.

Транспортни патишта

Користењето на специјално дизајнираниот адитив **DB-07900**, кој представува смеса од органски сурфактанти и хумектанти (кои не предизвикуваат корозија на опремата) растворена со вода и аплицирана со камиони-цистерни, има за цел во конкретните услови, да обезбеди максимално можна редукција на фугитивната прашина која се емитура при движењето на возилата по транспортните патишта на копот. Со тоа во прв ред ќе се постигне:

- ✓ редукција на загадувањето на животната и работната средина,
- ✓ намалување на фреквенцијата на прскање,
- ✓ намалување на трошоците за одржување на транспортните возила,
- ✓ намалување на трошоците за одржување на патиштата,

И во овој случај придобивките ќе резултираат со:

- подобрување на квалитетот на работната и животната околина,
- подобрување на моралот и продуктивноста,

- намалување на трошоците за застои и одржување,
- подобри односи со јавноста и задоволување на законските прописи,
- зголемена економичност на транспортните операции.

Карактеристично за овој програм е неговата висока економичност. За конкретните услови на копот, потребните количества на адитиви би изнесувале од 3000 до 4000 литри на годишно ниво. Со сегашните цени, тоа би изнесувало 12.000 до 16.000 Евра. Ако на оваа се додадат трошоците за цистерната и ангажираниот персонал (20 Евра на работен час на цистерната) кои за апликација на погоре споменатите количини ќе изнесуваат околу 2000 Евра, тогаш цената на програмот би изнесувала од 14.000 до 18.000 Евра годишно.

Споредено само со трошоците за прскње со чиста вода, кои поради потребата од честа реапликација се доста високи и се проценуваат на околу 36.000 Евра годишно, овој програм обезбедува враќање на вложените средства за 200%. Кога на оваа ќе се додат заштедите кои ги обезбедуваат другите придобивки, овој програм покрај бенифициите од аспект на заштита на животната и работната средина обезбедува повеќекратно враќање на вложените средства (очекуваниот степен на враќање на инвестицијата е над 600%).

- ЗАКЛУЧОЦИ И ПРЕПОРАКИ -

На база на претходно елаборираниот материјал, експертската група на Рударско-геолошкиот Факултет во Штип, ги дава следниве заклучоци и препораки:

- 👉 Програмите за супресија на фугитивната прашина се дизајнирани согласно техничките и економските цели на Цементарница "Усје" за контрола на емисијата на прашина од нестационарните извори (депонијата на фосилни горива и транспортните патишта на копот за лапорец). Овие програми обезбедуваат:
 - ✓ највисока можна супресија на прашината во конкретните услови,
 - ✓ доверливост,
 - ✓ флексибилност,
 - ✓ ефикасност
 - ✓ и економичност.
- 👉 Сите хемикалии кои се предложени за употреба се безбедни за луѓето и опремата, еколошки прифатливи, 100% биолошки разградливи и без потреба од посебен режим на транспорт и чување.
- 👉 Рударско-геолошкиот факултет, ќе обезбеди инжинеринг и поддршка при имплементацијата и стартирањето на програмите. Дополнително, Факултетот без надокнада во текот на првата година ќе обезбеди мониторинг, односно посети на наши експерти со цел заедно со персоналот да се разгледа функционирањето на програмите и да се обезбеди максимална ефикасност при нивната експлоатација.
- 👉 Експертската група на Рударско-геолошкиот факултет, во директна соработка со персоналот на Цементарница Усје АД-Скопје и производителот на хемикалиите, ќе обезбеди континуирана надградба на програмите со најновите научни сознанија, се со цел да се обезбеди нивна поширока применливост и унапредување на нивните перформанси.