



ЕҢБЕКТИ ҚОРҒАУ
ОХРАНА ТРУДА
WORK SAFETY

DOI 10.51885/1561-4212_2021_1_54
MFTAA 86.21

Б.К. Макашев¹, Н.Р. Жолмагамбетов², М.М. Едіге³, А.Е. Орынбек⁴, А.Т. Махаббатова⁵
Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды қ.

¹E-mail: zhuma59@mail.ru

²E-mail: nurbekz@mail.ru

³E-mail: muratovich98@bk.ru*

⁴E-mail: aslan_0198@mail.ru

⁵E-mail: mahabbatova@list.ru

ЖҰМЫС АЙМАҒЫНЫҢ ШАҢДАНУЫН ТӨМЕНДЕТУ ЖӨНІНДЕГІ ІС-ШАРАЛАР МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЗАПЫЛЕННОСТИ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ MEASURES TO REDUCE THE DUST CONTENT OF THE WORKING AREA

Аңдатпа. Бұл жұмыста өндірістік ортаның шаңдануы, микроклимат параметрлері, газдану және оны азайту шаралары бойынша өндірістік кеңістіктердің жұмыс аймағының жайлылығын бағалаудың әртүрлі әдістері қарастырылған. Мақалада шпулярниктерден талшықты шаңды кетіруге арналған пневматикалық құрылғы, ауа ағынын тегістейтін құрылғы, түту машинасында дақтарды жинауға және кетіруге арналған пневматикалық құрылғылар көрсетілген.

Түйін сөздер: өндірістік орта, жұмыс аймағы, шаңдану, газдану, жайлылық.

Аннотация. В данной работе рассмотрены различные способы оценки комфортности рабочей зоны производственных помещений по запыленности производственной среды, по параметрам микроклимата, по загазованности и мероприятия по ее снижению. В статье представлены пневматическое устройство для удаления волокнистой пыли со шпулярников, устройство для выравнивания воздушного потока, пневматическое устройство для сбора и удаления угаров на чесальной машине.

Ключевые слова: производственная среда, рабочая зона, запыленность, загазованность, комфортность.

Abstract. In this article, the various ways to assess comfort of working zone of industrial premises for dust production environment, the microclimate parameters on gas content and activities for its reduction. The article presents a pneumatic device for removing fibrous dust from the bobbins, a device for leveling the air flow, a pneumatic device for collecting and removing carbon monoxide on a carding machine.

Keywords: production environment, working area, dustiness, gas pollution, comfort.

Өндірістегі көптеген технологиялық процестер шаңның, сондай-ақ булар, газдар түріндегі зиянды заттардың (топырақты өңдеу, тұқымдарды дәрілеу; өсімдіктерді химиялық қорғау, астықты ұнтақтау, жемшөп дайындау, жануарларға күтім жасау және т.б.) едәуір бөлінуімен қатар жүреді.

Шаң – ауада тоқтатылған күйде болуы мүмкін қатты заттардың ең кішкентай бөлшектері.

Органикалық шаң (өсімдік шаңы – ағаш, зығыр және т.б., сондай-ақ жануарлар – жүн

және т.б.), бейорганикалық (металдық, минералдық) және аралас болады. Шаң адам ағзасына улы, тітіркендіргіш және фиброгенді әсер етуі мүмкін. Кейбір заттар мен материалдардың шаңы (шыны талшық, әк және басқалары) жоғарғы тыныс жолдарына, көздің шырышты қабығына, теріге тітіркендіргіш әсер етеді. Улы заттардың шаңы (қорғасын, хром және т.б.) өкпе арқылы адам ағзасына еніп, физикалық, химиялық және физикалық-химиялық қасиеттеріне байланысты оларға тән улы әсерге ие [1]. Фиброген – бұл шаңның әрекеті, онда өкпеде дәнекер тінінің өсуі, ағзаның қалыпты құрылымы мен функцияларын бұзады.

Шаңның зиянды әсері көбінесе дисперсиямен (шаң бөлшектерінің мөлшерімен), бөлшектердің пішінімен, қаттылығымен, талшықтығымен, электр өткізгіштігімен, ерігіштігімен және басқаларымен анықталады [1-2].

Адам ағзасының зақымдану дәрежесіне шешуші әсер шаңның концентрациясы және оның әсер ету ұзақтығы болып табылады.

Өндірістік шаңның зияндылығы оның өкпенің кәсіби ауруларын, ең алдымен пневмокониозды тудыруы мүмкін. Пневмокониоздың ең көп таралған және ауыр түрі – кремний диоксиді қоспалары бар шаңды ингаляциялау нәтижесінде пайда болатын силикоз (өкпенің шаң фиброзы). Мұндай ауруларға асбестоз, талькоз, цементоз және т.б. жатады, сонымен қатар пневмокониоздың металлокониоз, мақта, астық және т.б. түрлері бар. Тітіркендіргіш әсері бар өндірістік шаң, кәсіби шаң бронхит, пневмония, астматикалық ринит, бронх демікпесін тудыруы мүмкін, ағзаның қорғаныш қасиеттерін төмендетуі мүмкін. Металл аэрозольдері, пестицидтердің шаңы осы улы затқа тән созылмалы және өткір улануға әкелуі мүмкін [2].

Осыған байланысты ауадағы зиянды заттарды уақтылы анықтау және олардан қорғау қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету үшін үлкен маңызға ие.

Ол үшін жұмыс аймағының ауасындағы зиянды заттардың мөлшері белгіленген шекті рұқсат етілген концентрациядан (ШРК) аспауы тиіс.

Жұмыс аймағының ауасындағы зиянды заттардың шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШРК) деп барлық жұмыс уақыты кезінде 8 сағат ішінде немесе басқа ұзақтықта (бірақ аптасына 40 сағаттан артық емес) күнделікті (демалыс күндерінен басқа) жұмыс істеу кезінде жұмыс процесінде немесе қазіргі және кейінгі ұрпақтардың ұзақ өмір сүру мерзімінде денсаулық жағдайында аурулар немесе ауытқулар туғыза алмайтын (зерттеудің қазіргі заманғы әдістерімен анықталатын) концентрация түсініледі.

Адам ағзасына әсер ету дәрежесі бойынша зиянды заттар ГОСТ 12.1.007-76 сәйкес қауіптіліктің 4 класына бөлінеді:

- 1 – өте қауіпті заттар (ШРК $< 0,1 \text{ мг/м}^3$);
- 2 – жоғары қауіпті заттар (ШРК $0,1 \dots 1,0 \text{ мг/м}^3$);
- 3 – орташа қауіпті заттар (ШРК $1,1$ -ден 10 мг/м^3 дейін);
- 4 – қауіптілігі төмен заттар (ШРК $10,0 \text{ мг/м}^3$ астам).

Қауіптіліктің 1-класының зиянды заттары үшін бақылау ШРК-ның асу сигналын беретін өздігінен жазатын автоматты аспаптардың көмегімен үздіксіз жүзеге асырылады.

Қауіптіліктің 2, 3 және 4-класындағы зиянды заттардың концентрациясы мезгіл-мезгіл анықталады [3].

Жұмыс аймағындағы ауа тазалығының гигиеналық сипаттамасында ондағы шаңның сандық және сапалық сипаттамаларын анықтау маңызды. Бұл ретте шаңның мөлшерін (мг/м^3) және оның физикалық-химиялық қасиеттерін (морфологиялық құрылысы, химиялық құрамы, электрлік жай-күйі) ескеру қажет.

Жұмыс аймағының жайлылығын оның шаңдану параметрлері бойынша бағалауды

қарастырайық [4].

Жұмыс аймағының шаңдануын бағалау тәсілі ауа көлемінің белгілі бір сүзгісіне аэро-дисперсті қоспаларды мәжбүрлеп тұндырудан тұрады, ол үшін алдымен таза сүзгі массасын анықтау үшін аппаратураны дайындайды және ретке келтіреді, содан кейін таза сүзгіні таразыда (аналитикалық немесе электрондық) өлшейді, содан кейін өндірістік үй-жайдың жұмыс аймағында шаң аэрозолын мәжбүрлеп тұндыруға арналған қондырғыны баптайды, содан кейін шаң бөлшектерін сүзгіге ұстап ауа сынамасын іріктеп алады, сүзгі ұсталған шаң бөлшектерімен өлшенеді және текше метрге миллиграмм шаң аэрозолының концентрациясын есептейді, содан кейін алынған концентрацияны рұқсат етілген шамамен салыстыра отырып, жұмыс аймағының ауасының тозаңдануын бағалайды (1-кесте).

1-кесте. Жұмыс аймағының ауасының шаңдануы

Зат	ШРК, мг/м ³	Қауіптілік класы
Азот оксидтері	5	3
Аммиак	20	4
Ацетон	200	4
Бензин	100	4
Бензол	10	2
Керосин	300	4
Күкірт қышқылы	1	2
Тұз қышқылы	5	3
Ксилол	50	4
Күкіртті антигрид	10	3
Күкіртсутегі	10	3
Көміртегі оксиді	20	4
Хлор	1	2
Этиль эфирі	0,15	2
Толуол	30	4
Өсімдік және жануар текті шаң:		
а) астық	4	3
б) ұн, ағаш, және т.б.	6	3
в) тінді, мақта-мата, мақта, зығыр, жүн, мамық	2	3
г) кремний диоксиді қоспасы 2-ден 10 пайызға дейін	4	3

Ауа шаңын зерттеудің қолданыстағы әдістері екі негізгі топқа бөлінеді:

1. Дисперсті ортадан (ауадан) дисперсті фазаның (шаңның) бөлінуіне негізделген әдістер, тұндыру және аспирация, салмақ және есептеу.

2. Дисперсті фазаны бөлусіз әдістер: оптикалық, фотометриялық, электрометриялық.

Сандық тозаңды ауа көлемінің бірлігіндегі шаңның массасы (мг) бойынша (мг/м³) – салмақтық әдіс және тозаң саны бойынша (1 см³) – есептеу әдісі бойынша анықтауға болады. Сонымен қатар, шаңның концентрациясы мен оның дисперсті құрамын зерттеу үшін фотометриялық және радиометриялық әдістер қолданылады.

Ауа сынамаларын алу аспирациялық (аспираторлар, сынама алғыштар) немесе белгілі бір бетіндегі шаң жиналуына негізделген седиментациялық тәсілмен (кәдімгі жабысқақ) табиғи шөгү жолымен

Сынамаларды іріктеу өзіне тән өндірістік жағдайларда тыныс алу аймағында жүргізілуі тиіс.

Салмақ әдісі. Өндірістік кеңістіктің жұмыс аймағындағы ауаның шаңын бағалаудың

негізгі және гигиеналық негізделген әдісі шаңның дисперсиялық сипаттамасымен үйлескен салмақ әдісі болып табылады. Бұл әдіс қолданыстағы санитарлық нормалардың негізі ретінде стандартты болып табылады және сүзгі арқылы алынған ауаның белгілі бір мөлшерін тарту арқылы алынған шаңның массасын анықтауға негізделген, содан кейін ауаның текше метріне жатады. Тозаңды өлшеу әдісі бойынша зерттеу нәтижелерін бағалау оларды ауадағы шаңның ШРК нормаларының талаптарымен салыстыру арқылы жүргізіледі.

Есеп әдісі. Ауаның шаңын анықтаудың бұл әдісі ауадағы шаң мөлшерін сандық бағалаумен қатар, оның дисперсиясы туралы мәліметтер алуға мүмкіндік береді. Бұл әдіспен шаң есептегіштердің көмегімен слайдтың бетіне шаң жиналады. Ауаның шаңдану дәрежесін ауаның 1 см^3 шаң бөлшектерінің саны бойынша анықтайды. Ауаның 1 см^3 шаң бөлшектерінің саны әйнектің бүкіл аймағында микроскоппен есептелген шаң бөлшектерінің санын осы шаң бөлшектері орналасқан ауа көлеміне бөлу арқылы анықталады [1-2].

Фотометриялық әдіс. Жұмыс принципі тозаңданған ауа арқылы өтетін жарық ағынының қарқындылығын фотометриялық әдіспен өлшеуге негізделген фотополимерлердің, аспаптардың көмегімен ауадағы шаңның концентрациясын оңай және тез анықтайды. Бұл әдіс өлшеу дәлдігінде салмақ әдісінен едәуір төмен.

Радиометриялық әдіс. Радиометриялық құрылғылардың жұмыс принципі сүзгіден алынған сынаманың альфа сәулеленуінің сіңу дәрежесін анықтауға негізделген. Бірақ өлшеу қателігі 30 пайызды құрайды.

Кәсіпорындардың шаңды цехтарында ауа ортасының жай-күйін анықтау үшін жұмыс орындарындағы ауаның тозаңдануына мезгіл-мезгіл талдау жүргізу қажет. Егер осының нәтижесінде шаңның нақты концентрациясы ШРК-дан асатыны анықталса, онда жұмыс орындарында қалыпты еңбек жағдайларын жасау үшін бірқатар технологиялық, техникалық және санитарлық-гигиеналық шаралар өткізіледі [3].

Ауадағы шаңның құрамын анықтауға арналған салмақ және есептеу әдістері бір-бірін жоққа шығармайды. Керісінше, шаңды күрделі өндірістік жағдайда мұқият зерттеу үшін екі әдіс те зерттеледі, өйткені ауаның 1 м^3 миллиграммында көрсетілген шаңның концентрациясы ғана емес, сонымен қатар дисперсия дәрежесі де үлкен мәнге ие.

Жұмыс аймағының жайлылығын оның газдану параметрлері бойынша бағалауды қарастырайық. Жұмыс аймағының газдануын бағалау тәсілі жұмыс аймағының ауасындағы зиянды заттардың концентрациясын индикаторлық шыны түтігі бар әмбебап газ талдағыштың көмегімен анықтаудан тұрады, оған сәйкес индикаторлық ұнтақ құйылады, ол өз түсін түтіктің белгілі бір ұзындығына өзгертеді, ал боялған ұнтақ қабатының ұзындығы ауадағы зиянды заттың мөлшеріне пропорционалды, индикатор түтігі арқылы созылады; содан кейін алынған концентрацияны рұқсат етілген мәнмен салыстыра отырып, жұмыс аймағының ауасының газдануы бағаланады [4].

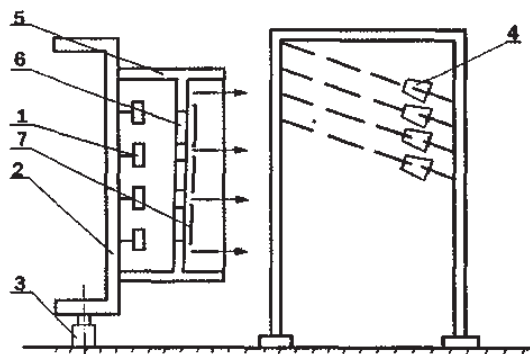
Жұмыс орындарының шаңын азайту шараларын қарастырайық. Тоқыма өнеркәсібінің маңызды мәселесі – қалдықтарды тазарту және жою.

Бұл ретте жұмыс аймағының ауасын бір мезгілде шаңсыздандыру арқылы қалдықтарды ұстау мен өңдеуді қамтамасыз ету талап етіледі.

Тоқыма жабдықтарының шпулярниктерінен талшықты шаңды кетіру сапасын жақсарту үшін пневматикалық құрылғы жасалды, ол жоғарыда аталған зиянды заттарды шпулярниктің биіктігі бойынша біркелкі жергілікті ауа беру арқылы алып тастайды, оларды сору жүйелері арқылы кәдеге жарату бункерлеріне тасымалдайды және кейіннен ауаны тазартады (1-сурет) [5].

Пневматикалық құрылғы 1 желдеткіштерден тұрады, олар бекітілген және жалпы тірекке 2-ден 3-дискімен 4-орамалар бойымен қозғалады.

Ауа ағынын теңестіру әртүрлі жолдармен жүзеге асырылуы мүмкін. Мысалы, желдеткіштердің алдында тірекке бекітілген және көлденең осьтерге қатысты айналатын ойысы бар доңғалақтарды орнатыңыз.



1-сурет. Пневматикалық талшықты шаңды шпулярниктерден шығаратын құрылғы:
1 – желдеткіштер; 2 – жалпы қолдау; 3 – жетек; 4 – орамалар; 5 – тесілген қорап;
6 – тесіктер; 7 – экрандар

Желдеткіштердің осьтері мен доңғалақтардың осьтері өзара перпендикуляр. Көрші доңғалақтардың иық пышақтары қарама-қарсы жақтарға қарама-қарсы бағытта ауа ағынына қарама-қарсы бағытталған, нәтижесінде шыбықтың биіктігі бойынша ағындардың жылдамдығы тегістеледі.

Тіректі қаптамалар бойымен жылжытқан кезде желдеткіштерден ауа доңғалақтар арқылы қаптамадан шаң мен мамықты кетіреді. Ауа ағынының әсерінен доңғалақтар бұрыла бастайды және желдеткіш осінен ауаның бір бөлігін ойысқан беттерімен бұра бастайды, осылайша ауа ағынын шұңқырдың биіктігіне теңестіреді.

Мұның бәрі үрлеу аймағын арттырады, шаңды мақсатты түрде кетіруді қамтамасыз етеді және сәйкесінше жұмыс және технологиялық аймақтардағы қоршаған ауаның ластануына жол бермейді. Пневматикалық құрылғының жалпы тірегінде реттелетін айналу жиілігі бар электр қозғалтқыштары түрінде реттелетін жетек болуы мүмкін. Қанатшалардың көлденең осьтері тірекке орнатылған және тік жазықтықта қанатшалардың осьтерімен бірге бұрыштық қозғалыс жасауға мүмкіндігі бар аспалардың саңылауларында жұмыс жағдайында бекітіледі. Реттелетін жетек тіректің қажетті айналу жылдамдығын және тиісінше, шыбықтың үрлеу дәрежесін қамтамасыз етеді, осылайша құрылғының тиімділігін арттырады [6].

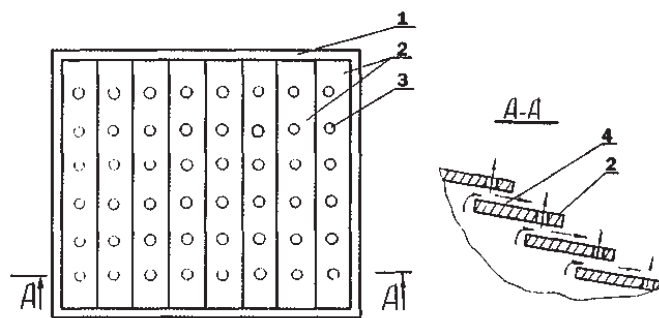
Суспензиялардың бұрыштық қозғалысы, тік жазықтықтағы доңғалақтардың осьтерімен бірге, ағынды ағындағы доңғалақтың бұрыштық орналасуын өзгертуге болады, бұл шыбықтардың үрлеу дәрежесін реттеуге мүмкіндік береді. Суспензияға қатысты доңғалақ осінің саңылауларындағы бойлық қозғалыс арқылы сіз ағындағы доңғалақтың орнын реттей аласыз және жұмыс аймағынан зиянды заттарды кетірудің тиімділігін арттыра аласыз.

Әрбір редуктор тиісті суспензияға орнатылған және белгілі бір позицияда қозғалуға және бекітуге мүмкіндігі бар реттелетін айналу жиілігі бар электр жетегіне қосылған. Электр қозғалтқышының шығыс білігі доңғалақ осіне параллель орналасқан. Дизайнды жеңілдету үшін желдеткіштердің алдында орналасқан ауа ағынын теңестіру құрылғысы 5

тірегіне орнатылған және барлық желдеткіштерді қамтитын тесілген қорап түрінде жасалуы мүмкін. Қораптың сыртқы жағында 6 тесіктері бар және тіректер арқылы бекітілген 7 экрандар бір-біріне қатысты саңылаулармен орналастырылған. Қорапта оның периметрі бойынша оның сыртқы жағына перпендикуляр орналасқан шағылысатын күнқағарлар болады.

Қарама-қарсы ауа ағындары оппозициялық саңылаулардан шығып, соқтығысады, турбулентті қозғалысты құрайды, соқтығысқан кезде олар жылдамдығын төмендетеді және жылдамдық өрістерін тегістейді. Шағылыстырғыш күнқағарлар ағып жатқан ағынды шпулярник бағытында орталықтандыруға мүмкіндік береді [7].

Дизайнды одан әрі жеңілдету үшін ауа ағынын туралау құрылғысын шыбықтардың астында орналасқан 1 тікбұрышты түтік түрінде жасауға болады. Түтік бойлық параллель саңылаулар түрінде 3 саңылаулары бар 2 тарату бетімен жабдықталған. Саңылаулар аймағында түтіктің ішінде бойлық тақталар 4 орналасқан (2-сурет).



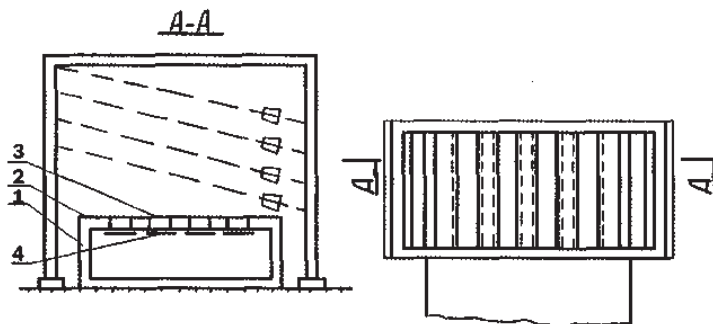
2-сурет. Ауа ағынын теңестіру құрылғысы:

1 – тікбұрышты түтік; 2 – тарату беті; 3 – саңылаулар; 4 – бойлық плиталар

Мұндай құрылғы неғұрлым ықшам, бұл оның пайдалану қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді.

Ұсынылған пневматикалық құрылғылар шанды желдетудің бір бөлігі ретінде тиімді.

Түту машинасында улы заттарды жинау және жою үшін пневматикалық құрылғы ұсынылады, ол 1 – табаннан, 2 – пластинадан тұрады, бір-бірінен бөлек-бөлек және олардың қабаттасу аймағында 3 перфорациямен жабдықталған. 2 плиталарының арасында ауаны беру үшін 4 саңылаулары бар (3-сурет) [8].



3-сурет. Түту машинасында улы заттарды жинауға және жоюға арналған пневматикалық құрылғы: 1 – табандық; 2 – табанға төбесімен орнатылған пластиналар; 3 – қабаттасу аймағында перфора-

ция; 4-ауаны беру үшін саңылаулар

Су бүрку жүйелері ауа шаңын басатын ең көп қолданылатын жүйелердің бірі болып табылады, алайда бұл жүйелер көбінесе нашар болғандықтан құрылғы зардап шегетін жүйелер санатына жатады, бұл төмен түсіру тиімділігіне және техникалық қызмет көрсетудің болмауына әкеліп соғады, бұл төмен түсіру тиімділігін арттырады (4-сурет).



4-сурет. Жалпы өнеркәсіптік бүрку жүйесі

Су бүрку жүйелерін қолдана отырып, ауа шаңын алу механизмдері жүйеде саптаманы пайдалану кезінде пайда болатын су тамшыларының мөлшеріне және қолдану кезінде көрінетін шаңның қасиеттеріне байланысты. Шаң бөлшегін су бүрку жүйесі ұстап алады, ол су тамшысымен байланысқа түседі, бұл ылғалдың салмағының жоғарылауына байланысты немесе ол басқа шаң бөлшектерімен агломерацияланғандықтан, салмақты арттырады және оны жерге түсіреді. Сондықтан шаң бөлшектерінің су тамшысымен соқтығысу ықтималдығын барынша арттыру су тозандану шаңын басу жүйесінің тиімділігін арттырудың маңызды аспектілерінің бірі болып табылады. Осыған байланысты бұл факторға ауа ағындары әсер етеді, олар ауа арқылы қозғалу кезінде су тамшыларын ағып кетеді. Егер тамшының диаметрі шаң бөлшектерінің диаметрінен әлдеқайда үлкен болса, онда шаң бөлшектері тамшыға тиіп кетудің орнына су тамшысының айналасындағы ауа ағындарына көбірек ұшырайтыны анықталды [9-10].

Осылайша, жұмыс аймағының жайлылығын үш көрсеткіш бойынша кешенді бағалауды жүзеге асыра отырып: микроклимат параметрлері бойынша жұмыс аймағының жайлылығын бағалау; жұмыс аймағының ауа ортасының шаңдану параметрлері бойынша; жұмыс аймағының газдануы бойынша белгілі бір жұмыс орнын тексеру кезінде орын алатын ең маңызды зиянды факторларды ескере отырып, қорғаныс құралдарын (жеке – ЖҚК, сондай-ақ ұжымдық – ЖҚК) қолдану стратегиясын әзірлеуге болады, мысалы, жалпы цех бойынша ауаны баптау жүйесін (ЖҚК) енгізу арқылы жеке тозанданған немесе газдалған учаскелерде тыныс алу органдарын жеке қорғау құралдарын (ТОЖҚК) пайдалану арқылы шешіледі.

Қорытындылай келе, жұмыс аймағына бөлініп шығатын шаң бөлшектері, адам денсаулығына қауіпті және зиянды болып есептелгендіктен, оларды алдын алу шараларын ұйымдастырып отыру керек. Жоғарыда айтып кеткендей, талшықты шаңды шпуклярниктерден шығаратын пневматикалық құрылғыны, жұмыс аймағында құрамында шаң бөлшектері бар ауа ағынын теңестіретін құрылғыны және түту машинасында улы заттарды жинауға және жоюға арналған құрылғыларды пайдалана отырып жұмыс кеңістігінде та-

ралатын ауаның құрамындағы шаң мөлшерін азайтуға қол жеткізуге болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Шашкин Б.Ф. Учебно-методическое пособие «Определение запыленности воздуха производственных помещений весовым методом» / Б.Ф. Шашкин, И.Д. Брус, Н.С. Тураев. – Томск: ТПУ, 1999. – 4 с.
2. Белов С.В., Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф. и др. Безопасность жизнедеятельности. – М.: Высш. школа, 1999. – 448 с.
3. Макаров Г.В., Васин А.Я., Маринина Л.К., Софинский П.И., Старобинский В.А., Торопов Н.И. Охрана труда в химической промышленности. – М.: Химия. 1989. – С. 61-52 б.
4. Гетия С.И., Кочетов О.С., Стареева М.О. Социально-экономическая оценка мероприятий по охране труда // Вестник МГУПИ», серия «Социально-экономические науки». – М.: МГУПИ, 2012. – № 39. – С. 131-140.
5. Кочетов О.С. Лабораторный практикум по производственной санитарии: учебное пособие для вузов. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. – 168 с.
6. Пат. 2420732 Российская Федерация. Газоанализатор / Кочетов О.С.; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 16.
7. Пат. 2422802 Российская Федерация. Способ оценки запыленности воздуха рабочей зоны / Кочетов О.С.; опубл. 10.06.2011, Бюл. №18.
8. Пат. 2442934 Российская Федерация. Способ оценки комфортности рабочей зоны по параметрам микроклимата / Кочетов О.С.; опубл. 20.02.2012, Бюл. №15.
9. NIE Wen, CHENG Weimin, YU Yanbin, et al. The research and application on whole-rock mechanized excavation face of pressure ventilation air curtain closed dust collector system [J]. Journal of China Coal Society, 2016, 37(7): 1166-1170.
10. J. Brahm, "Airborne Particulates: Dealing with Dust," Filtration+Separation. – Vol. 49. – 2017. – No. 4. – P. 32-33.