

Көмір тақталарын қазымдау кезінде күкірті бар газдардың бөлінісі және оларға қарсы күрес тәсілдері

¹*ҚАМАРОВ Рымғали Құмашұлы, т.ғ.к., профессор, ipk@kstu.kz,

²ХОДЖАЕВ Рустам Ривкатович, т.ғ.д., директор, director@nicgeomark.kz,

³ЗАМАЛИЕВ Наиль Мансурович, PhD, аға оқытушы, nailzamaliev@mail.ru,

⁴ҚАМАРОВА Диана Нұрланқызы, С-17-5 тоб. студенткасы, dio.1999@mail.ru,

¹Қарағанды техникалық университеті, Қазақстан, 100027, Қарағанды, Н. Назарбаев даңғылы, 56,

²«Геомарк» ғылыми-инженерлік орталығы» ЖШС, Қазақстан, 100012, Қарағанды, Терешкова көш., 18/2,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Жұмыстың мақсаты – тазартпа және даярлық жұмыстарын жүргізу кезінде күкірт құрайтын газдармен күресу тәсілдерін игеру негізінде жұмыстардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Қарағанды көмір бассейнінің шақтыларында күкірт құрайтын газдардың бөліністері жөнінде мәліметтер келтірілген. Көмір кен орындарын қазып өндіру кезінде күкірт құрайтын газдармен күрестің белгілі тәсілдері мен әдістері қысқаша сипатталынған. Салқындатқыштарды, газ сіңіргіш глицеринді, сондай-ақ газ сіңіргіш-бей-тараптағыш гидроксидті-глицеринді, гидроксидті-триэтиленгликольді құрамдарды және сабынды сілтілерді қолдана шақтылық жағдайларда өндірістік сынақтарды жүргізе және енгізе күкірт құрайтын газдарды жоюдың технологиялары дәлелденген және негізделген.

Кілт сөздер: көмір тақтасы, тазартпа кенжары, даярлау кенжары, шақты ауасы, күкіртқұрайтын газдар, күкіртті сутегі, күкіртті газ, рұқсаттық газдар жиналымы, су ерітіндісі.

Кіріспе

Мәселені тұжырымдау. Қарағанды бассейнінің шақтыларында көмір тақталарын қазымдау кезінде метан газынан басқа да күкіртті сутегі және күкіртті газдың қарқынды бөлініс жағдайлары кездеседі. 600 метрден астам тереңдіктерде қазу учаскелерін қазымдау кезінде көмір тақталарының газдылығы 21-33 м³/т құрайды. Бұндай жағдайда барлық қазу учаскелерінде газсыздандыру жұмыстары қолданылады. Газсыздандыру жұмыстары басталмас бұрын, қазылмаған көмір тақталарынан метанды алу жүзеге асырылады [1].

Көмір тақталарында бірінші кезекпен метанды аймақ [2], ал екінші кезекпен күкіртті сутегі аймағы қазымдалады. Қазу учаскелерінде күкіртті сутегі аймағын белгілеу желдету және қауіпсіздендіру техникасы (Ж және ҚТ) учаскесінің қызметкерлері жүзеге асырады.

Тентек ауданының В.И. Ленин атындағы шақтыда құлама бойынша ұзын діңгектермен де тақтасын қазымдау кезінде (№ 2 діңгек) және лавадан 500-1000 т тәулігіне көмірді өндіруде тау-кен жұмыстарының 150-180 м тереңдіктерінде күкіртті сутегі газының бөлінісі тіркелінді. Қазба алабын одан әрі қазымдау кезінде күкіртті сутегі

газының бөлінісі № 2 діңгектен тақтаның созылымы бойынша 1000 м қашықтықта байқалынды. Бұнда тау-кен жұмыстарының жоғары жоғырлануы кезінде күкіртті сутегі газының (H₂S) мөлшері белгілі бір кезеңдерде рұқсат етілген қалыптан 20-30 есе асып түсті.

Айта кету керек, В.И. Ленин атындағы шақты Қарағанды бассейнінде күкірті бар газдарға қарсы күрес тәсілдерін жүргізгендердің біріншісі болып саналады. Шақтыда күкірті бар газдардың бөлінісі шығыс қанаттың 2-ші деңгейжиегін ашу кезінде де тақтасының даярлық қазбаларында байқалынды. ГХ-4 үлгілі химиялық газ анықтаушының көмегімен экспресс-әдісімен өлшеулердің мәліметтері бойынша ұңғымалық комбайнның қарқынды жұмысы кезінде күкіртті сутегі газының мөлшері санитарлық қалыптан 10-12 есе артты.

Шақтының қауіпсіздік қызметімен жеке лавалар арасындағы күкіртті сутегі (H₂S) және күкіртті газ (SO₂) мөлшерінің мәндерінде өзгешелік анықталынды. Мысалы, де тақтасының 2-ші тәжірибелік лавасында күкіртті сутегі газының (H₂S) және күкіртті газдың (SO₂) мөлшерлерінің максималды мәндері сәйкес 100 және 200 мг/м³ (рұқсат қалыпты 10-20 есе арттырушы) шаманы

кұрды, ал осы тақтаның 2-ші шығыс лавасында (№ 7 панелі – шақтыда діңгектер панелдер деп аталынады) H_2S рұқсат қалыпты 33 есе арттырды, ал SO_2 – 40 есе арттырды.

Шешілмеген мәселені белгілеу. «Қазақстан» шақтысының шақты алабының шығыс бөлігінде d_6 тақтасын қазымдау кезінде күкіртті бар газдардың өте қарқынды бөлінісі байқалынды. Шақтыда күкіртті сутегі газының бөлінісі d_6 тақтасы бойынша шығыс конвейер штретіні өту кезінде байқалынды. Күкіртті сутегі газының бөлініс жолағы тақтаның созылымы бойынша 200-300 м ара қашықтықта тіркелінді. Ұңғымалық комбайнның жұмысы кезінде күкіртті сутегі газының мөлшері рұқсат қалыптан 10 есе артты.

Қазбаларды өту кезінде және кейіннен тазартпа жұмыстарын жүргізу кезінде анықталған күкіртті бар газдардың аймағы шақтының шығыс қанатында орналасқан және оның үлкен аумақты алуы жөнінде мәліметтер шақтыны бақылаушылармен тіркелінген. Күкіртті бар газдардың бөлінісі байқалған қазу алаптарының учаскелері тақтаның созылымы бойынша әртүрлі мөлшерде болды. Ең көп газбөлгіштігімен d_6 тақтасының № 3 шығыс лавасы ерекшеленді. Бұл лавада H_2S және SO_2 газдардың бөліністері әртүрлі қарқындылықпен 1 айға созылды. № 3 лавада күкіртті бар газдардың мол бөліністері лаваның құрастыру кенүңгірінен (монтажная камера) 180 м-ге алшақтағаннан кейін байқалды.

Соңғы зерттеулерді талдау. Күкіртті сутегі газының аймағында (зона сероводородная) жүргізілген тәжірибенің арқасында күкіртті сутегі газының бөлінісіне, ал кейбір жағдайларда, сондай-ақ, күкіртті газдың бөлінісіне тау-кен жұмыстарының жоғары механикаландырылу дәрежесі және қарқындылығы себепкер екендігі айқындалды. Айта кетерлік жәйт, күкіртті сутегі газының аймағын қазу кезінде күкіртті сутегі газының мөлшері санитарлық қалыптан 10 еседен жоғары артқан жағдайда бұл газбен бірлесіп күкіртті газ бөлінеді. Күкіртті бар газдардың бөлінісі байқалынған механикаландырылған-кешенді лава тәулігіне 1000 тоннадан кем емес көмірді өндіруді жоспарлаған механикаландырылған кешендермен жабдықталынған. Сондықтан көмір тақталарын қазу кезінде улы газдардың шақты атмосферасына бөлінісі шақтыгерлердің санитарлы-гигиеникалық еңбек жағдайларын нашарлатумен қатар лавалардың тоқтауына, олардың жұмыс ырғағының бұзылуына әкеледі, ал бұл өз кезегінде көмірді өндірудің үдірістерін қиындаттырады.

Қарағанды бассейнінде, негізінде күкіртті бар газдардың шақты атмосферасына бөлінісі тау-кен жұмыстарын 220-250 м тереңдіктерде жүргізу кезінде байқалынады. Алайда «Шахтинск» және «Қазақстан» шақтыларында бұл газдардың бөлініс мөлшері сәйкесінше 320 және 476 м тереңдіктерде байқалынған. Әдетте күкіртті бар газдар көмір тақтасында «ұялар» тәріздес тақта жазықтығының 150-ден 600 м-ге дейінге өлшем-

дерінде кездеседі.

Жалпы мәселенің бұрын шешілмеген бөлігін атап өту. «Қазақстан» шақтысының қазу учаскесінің 264- d_6 -1В лавасын қазымдау кезінде уатпаланған және тасымалданған көмірден шақты атмосферасына күкіртті сутегі газының қарқынды бөлінісі байқалынды. Бақылаудың көрсеткіші бойынша күкіртті сутегі газының ерекше қарқынды бөлінісі лаваның шығыс құрастыру кенүңгірінен (монтажная камера) 380 м-ге алшақтағаннан кейін тіркелінді. Бұл сәтте күкіртті сутегі газының шақты атмосферасындағы мөлшері Қауіпсіздік ережелерінің рұқсат қалыптылығын 40 еседен артық арттырды. Демек, 400 мг/м³ немесе 0,264% көлемі бойынша жетті.

Күкіртті сутегі газының ең жоғарғы мөлшері 134- d_6 -2В аралық конвейер штретіні өту кезінде байқалынды. Оның шақты атмосферасындағы жиналымы (концентрация) 1000 мг/м³ астам құрады немесе көлемі бойынша 0,066% жетті.

Осы шақтының 284- d_6 -1В аралық конвейер штретіні өту кезінде уатпаланған көмірден күкіртті сутегі газының бөлінісі тіркелінді. Күкіртті сутегі аймағының ұзындығы 150 м құрады. Бұндағы оның жиналымы 0,5-тен 25 қалыпқа дейін өзгерді, яғни рұқсат мәнді 25 есе асырды.

«Қазақстан» шақтысының екі жұмыс лаваларында және аралық желдетпе штретінің кенжарында күкіртті сутегі газының жоғары мөлшері тіркелінді. Газдың жиналымы рұқсат қалыпты 20-100 есе асырды.

«Тентек» шақтысында күкіртті сутегі газының бөлінісі рельефтік және конвейерлік жүрістіктерді өту кезінде байқалынды. ПК-3 типті комбайнның жұмысы кезінде газдың негізгі мөлшері бөлінді.

Тақтаның құламасы бойынша d_6 тақтасының жоғарғы қабатын ОМКТМ кешенінен тұратын КШ-1КГ комбайнымен қазу жұмысы жүргізілді. Содан кейін кешен күкіртті сутегі газының көп мөлшеріндегі аймаққа кірді. Лаваға 900-1000 м³/мин ауа берілгеніне қарамастан, КШ-1КГ комбайнның қарқынды жұмыс істеуі кезінде күкіртті сутегі газының мөлшері рұқсат етілген қалыптан асып кетті және комбайнды тоқтатуға тура келді.

«Шахтинск» шақтысында күкіртті сутегі газының жоғары мөлшері қазу учаскесінің 316- d_6 -10 лавасын қазымдау кезінде байқалынды. Күкіртті сутегі газының жиналымы рұқсат қалыпты 40-100 есе асырды.

Күкіртті сутегі газының қысқа мерзімді және аз қарқынды бөлінісі (ШРҚ 2-3 есе артқан) келесі шақтыларда байқалынды: k_{10} тақтасын қазу кезінде «Шөрібай-Нұра», «Абай», М.И. Калинин атындағы шақтыларда және k_{16-17} тақтасын қазу кезінде «Топар» шақтысында. Бұл шақтыларда тазартпа жұмыстары ешқандай қиындықсыз жүргізілді.

Өнеркәсіптік учаскеде күкіртті бар газдардың бөлінісі 3-ші деңгейжиектін батыс лавасында Т. Күзембаев атындағы шақтының k_{12} тақтасының жоғарғы және төменгі қабаттарын қазу кезінде байқалынды. H_2S ШРҚ 10 есе арттырды.

Улы күкірті бар газдар бойынша Қарағанды бассейнінің төрт шақтылары аса қауіптілікті тудырады: «Қазақстан», «Тентек», «Шақтинск» және В.И. Ленин атындағы шақтылар. Бұл шақтыларда d_6 тақтасының максималды газдылығы 0,23-0,41 м³/т көмірді құрайды. Мәліметтер бойынша H₂S максималды бөлінісі бұл шақтыларда шектік рұқсат қосылымды (ШРҚ) 30-120 есе арттырды.

Комбайн тоқтағаннан кейін 5-7 минуттан кейін тазартпа кенжарларында күкіртті сутегі газының бөлінісі мүлдем тоқтайды деген пікір бар. Алайда, «Қазақстан» шақтысында d_6 тақтасы бойынша газды зерттеудің нәтижелері көмірді үздіксіз тасымалдау кезінде 25-30 минуттан кейін шақты атмосферасына күкіртті сутегі газы бөлінісінің тоқтайтындығын көрсетті. Осылайша, күкіртті сутегі газының бастапқы жиналымы рұқсат қалыпты 50-100 есе асырған және көмірді өндіру режимі 900-1400 т тәулігіне құраған жағдайда көрсетілген уақыт аралығында бақыланған тазартпа кенжарында H₂S 0,5 қалыпты құрады.

Зерттеулердің нәтижелері. Тазартпа және даярлау жұмыстарын жүргізу кезінде күкірті бар газдарға қарсы күрес тәсілдерін қолданудың негізінде жұмыс қауіпсіздіктерін қамтамасыздандыру күкіртті сутегі және күкіртті газдардың жиналымдары рұқсат қалыптан 10 және одан жоғары есе артқан жағдайда жүзеге асырылады.

Қарағанды бассейнінің шақтыларында шақтыгерлерге қауіпсіз еңбек жағдайлар жасау үшін келесі белгілі әдістер сыналды:

- желдету жолдарымен күкірті бар газдарды шектік рұқсат қосылымдарға (ШРҚ) дейін сұйылту;

- көмірді уатпалаудың орындарында күкірті бар газдарды сабынды суландырғыш қосылған кальцилендірлі сода ерітіндісін шашырату арқылы бейтараптандыру (нейтрализация);

- көмірді уатпалаудың орындарында күкірті бар газдарды құрамында кальций оксид гидраты бар (сумен борытылған әк) ерітіндіні шашырату арқылы бейтараптандыру;

- уатпаланған және тасымалданатын көмірді техникалық сода қосылған көбікпен бүркіте жамылдыру;

- су перделерін орнату және т.б.

Күкірті бар газдардың үлкен көлемде шақты атмосферасына бөлінуіне байланысты оларды қолдану оң нәтиже бермеді.

Осыған байланысты заманауи механикаландырылған кешендердің жоғары тиімділігі жұмысын қамтамасыздандыру үшін күкірті бар газдармен күрес тәсілдерінің жаңа, неғұрлым тиімді әдістерін іздестіру және дамыту қажет.

Шақтылық және зертханалық жағдайларда жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша оларды төменгі сулы ерітінділерді: глицерин (5-10%) ерітіндісін; триэтиленликольдан тұратын (0,5-1,0%) сілтілі металл гидраты оксиді (0,1-0,2%) ерітіндісін; төтелге сулы азотты енгізу арқылы көмір шыңтасын алдын-ала өңдеу және келесіде

көмірді 0,8-1,0% концентрациялы сулы глицерин ерітіндісін шашырата өңдеу; сілтілі металл гидроксидінен тұратын (0,1-0,2%) глицерин (0,5-3,0%) ерітіндісін; май қышқылдары (0,5-1,0%), ащы натрий (едкий натрий (0,1-0,3%)), натрий көмір қышқылы (0,1-1,0), хлорлы натрий (11-12%) және суды құрайтын ерітіндіні [3] шашырату арқылы (улы газдардың бөлінісі аймақтарында) бейтараптандыруға (нейтрализация) және сіңіруге негізделген шақты атмосферасында күкірті бар газдарды тазартуға арналған құрамдар мен тәсілдер ұсынылды.

Шақтылық жағдайларда комбайнның бүркіту жүйесіне глицеринді беру үшін УСМ-4 үлгілі учаскелік суланғыштық мөлшерөлшеуіш қолданылды [2]. Мөлшерөлшеуіш бұрынғы кезде шаңды суландыру үшін арналған.

Күкіртті сутегінің аймағы бойынша комбайнның жұмыс істеуі кезінде мөлшерленген глицерин комбайнда орналасқан форсункаларға беріледі. Қазба атмосферасында, әсіресе комбайнның кесуші ағзасының аймағында ерітіндінің бүркуі кезінде көмір шаңын басумен қатар, күкіртті сутегі немесе күкіртті газдың молекулалары реагенттің ұсақ дисперсті тасшыларымен әрекеттесуі жүреді. Осының арқасында газдардың молекулалары глицеринмен сіңіріледі.

«Қарағандыкөмір» ОБ «Қазақстан» шақтысында 134- d_6 -2В шығыс лавасын қазымдау кезінде күкіртті сутегі газының жоғарғы мөлшерлі аймағында көмір шыңтасын және уатпаланған көмірді сулы глицеринмен өңдеу тәсілін өнеркәсіптік зерттеу және оның ұтымды шамашарттарын анықтау жұмыстары жүргізілді. Күкіртті сутегі аймағының ұзындығы 440-550 м құрады. 134- d_6 -2В лаваның кенжарында күкіртті сутегі газының мөлшері Қауіпсіздік ережелері бойынша рұқсат етілген қалыптан 70-100 есе және одан да көп артты. Көмірді қарқынды тазартпалық қазудың орындарында сулы глицерин ерітіндісін қолдану күкіртті сутегі газының мөлшерін 7-9 есе төмендетуге мүмкіндік туғызды. Бұл шақтыгерлердің санитарлы-гигиеникалық еңбек жағдайларын жақсартуға, лаваның жүктемесін 2,5 есе арттыруға ықпал етті [2].

Жұмыс орындарындағы күкіртті сутегі және күкіртті газдың жиналымын төмендету үшін көмір шақтыларында тазартпа жұмыстарын жүргізу кезінде күкірті бар газдармен күресудің тәсілі ұсынылды. Тәсіл төтелге сулы азотты енгізу арқылы көмір шыңтасын алдын-ала өңдеуді және келесіде көмірді 0,8-1,0% концентрациялы сулы глицерин ерітіндісін шашырата өңдеуді құрайды [3]. Тәсіл «Қазақстан» шақтысында 264- d_6 -1В қазу учаскесінің лавасын қазымдау кезінде сыналды. Улы газға қарсы күрес шараларын қолданбаған жағдайда жұмыс орындарындағы күкіртті сутегі газының үлесі қауіпсіздік ережелердің рұқсат қалпын 43 есе асырды, яғни 0,0284% жетті.

Уатпаланған және тасымалданатын көмірден күкіртті сутегі газының қарқынды бөлінісін бол-

дырмау үшін келесі жұмыстар жүргізілді. Тақтаның құламасы бойынша аралық желдетпе штрек-тен аралық конвейер штрегіне қарай тазартпа кенжардың алдыңғы жағына және параллельді салқындатқыш агентті (хладагент) құю үшін ұзындығы 80 м тұйық төтелдер бұрғыланды. Төтелдердің диаметрі 90 мм. Салқындатқыш агентті құюға арналған төтелдердің ара қашықтықтары 3-4 м [3]. Содан кейін бұрғыланған төтелдер қысылған ауаның көмегімен көмір ұнтақтарынан тазартылып, оларға сұйық азотты құю жұмыстары жүргізілді. Салқындатқыш агентті құю жұмыстары металды ойықтың көмегімен жүзеге асырылды.

Көмір шыңтасын салқындату үдірісі 2 сағат 35 минутқа созылды. Осы уақыт аралығында бір төтелге 650 кг сұйық азот құйылды. Тазартпа кенжардың бет сызығы азотпен өңделген аймаққа 1,5-2 м жақындаған кезде келесі төтелге сұйық азот құйылды. Сондай-ақ, салқындатқыштың қажетті мөлшері, көмірдің келесі жолағын қазу кезінде оның таралу радиусы, көмір шыңтасының температурасы және салқындатқыштың көмір шыңтасына ену тереңдігі өлшенді. Салқындатқышты төтелге құйып болғаннан кейін оның аузына ағаш тығыны қағылды.

Сұйық азоттың қайнау температурасының төмендігінен (-196°C) көмір шыңтасы мен салқындатқыштың арасындағы температураның айырмашылығы шамамен 215°C жетеді. Сұйық азоттың көмір шыңтасымен түйіскенде қайнауы салдарынан төтелде айтарлықтай салқындату нәтиже туындайды.

«Қазақстан» шақтысында сұйық азоттың көмір шыңтасына ену және таралу радиусының аймағы тазартпа кенжарының жаңа жалаңаштанған жолағында пайда болған ақ қырау бойынша анықталынды. Көмір шыңтасына сұйық азоттың максималды ену аймағы 3,5-4,0 м, ал оның төтелдер айналасына таралуының радиусы 1,5-2,0 м.

Көмір шыңтасының $-37...-41^{\circ}\text{C}$ төменгі температураға дейін жетуі төтелдің айналасында байқалынды. Сұйық азоттың таралу радиусы 1,5-2,0 м жеткен кезде көмірдің температурасы $-7...-14^{\circ}\text{C}$ төмендеді.

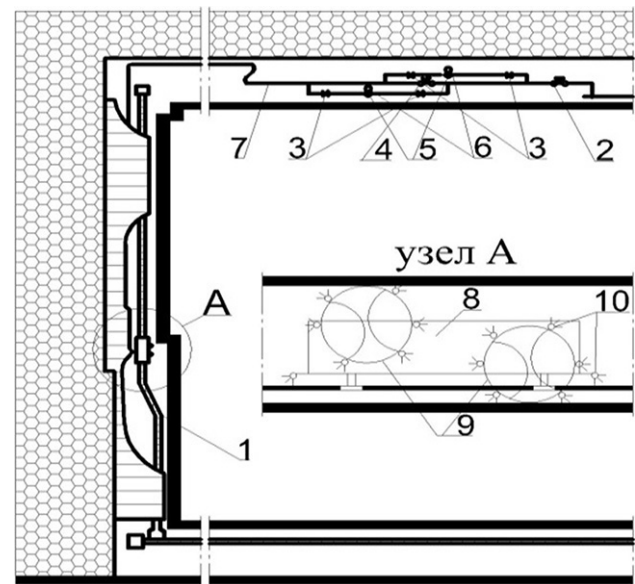
Тазартпа кенжардың жалаңаштанған бетінің сызығы төтелге жақындаған кезде оның орналасқан аймағында шыңтас жарылады және жарықшақтармен шектелінген жеке кесектер пайда болады. Олардың беттерін төтелдердегі сулы азот бүркейді. Көмір кесектерімен сулы азоттың булануының арқасында шыңтас салқындаттырылады. Тазартпа кенжарының салқындаттырылған учаске бойынша жылжуы кезінде күкіртті сутегі газының жиналымы 430-дан $70-90 \text{ мг/м}^3$ төмендеді.

Шақты атмосферасында күкіртті бар газдардың жиналымдарын санитарлық талаптарға дейін төмендету үшін уатпаланатын көмір қосымша 0,8-1,0% құрамды глицерин ерітіндісімен бүркітілді. Комбайнның бүркіту жүйесіне глицеринді беру үшін УСМ үлгілі суланғыштық мөлшерөлшеуіш

қолданылды.

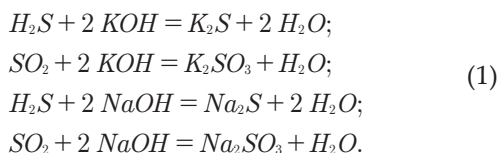
Күкіртті бар газдардан шақты атмосферасын тазартуға арналған сілтілі металл гидроксидімен (0,1-0,2%) сулы глицерин (0,5-3,0%) ерітіндісінен тұратын құрам [2] «Қазақстан» шақтысында 254-д₆-2В және 284-д₆-1В лаваларын қазымдау кезінде енгізілді [3]. 254-д₆-2В және 284-д₆-1В лаваларының кенжарларында күкіртті сутегі газының мөлшері Қауіпсіздік ережелерінің рұқсат қалпын 30-100 есе арттырды. Улы күкіртті сутегі газының шақты атмосферасында жоғары мөлшері шақтыгерлердің жалпы физикалық және психологиялық күйлерінің нашарлауына, сондай-ақ, комбайнның жиі тоқтап қалуына, өндіру кезінде көмірдің жоғалымына әкелді. Осының салдарынан шақтыгерлердің еңбек өнімділіктері айтарлықтай төмендеді. Ащы натрий бар глицерин ерітінділері улы газдардың қарқынды бөлінісіне себепкер көмірді кесудің аймағына берілді. 1ГШ-68 тазартпа комбайнның бүркіту жүйесіне ерітіндіні беру УСМ-4 үлгілі учаскелік суланғыштық мөлшерөлшеуіштің көмегімен жүзеге асырылды (сурет).

Ұсынылған құрамның тиімділігі екі үдірістердің үйлесімімен анықталынады: физикалық – күкіртті бар газдарды глицеринмен сіңіру, сондай-ақ, химиялық – оларды төменгі реакциялар бойынша орташа тұзға айналғанша калий немесе натрий гидроксиді катионымен байланыстыру:



- 1 – кенжарлық сырмалы конвейер; 2 – су ысырмасы;
3 – реттелетін қақпақша; 4 – кіру қақпақшасы;
5 – УСМ-4 үлгілі мөлшерөлшеуіш қондырғы;
6 – манометр; 7 – жоғары қысымды шланг;
8 – комбайн; 9 – шнектер; 10 – бүркіту факелі

Тазартпа кенжарда күкіртті бар газдарды
бейтараптандыруға арналған
қондырғының принципті тәсімі



Күкіртті сутегі газының жиналымы әртүрлі орындарда анықталды: лаваның ұзындығы бойынша (комбайнның алдында көмірді шабу бойынша, комбайнның артында көмірді тазалау бойынша), лавадан шықпа ауа ағысының қазбаларында, сондай-ақ, қазбаларға кіретін таза ауаның ағысында.

Екі компонентті ерітіндінің жалпы шығыны формула бойынша есептеледі

$$M_p = \frac{K_{H_2S} \cdot Q_b \cdot C_{\phi} \cdot \gamma}{\rho_1 + \rho_2}, \text{ кг/мин}, \quad (2)$$

мұндағы K_{H_2S} – H_2S басу үшін $C_3H_8O_3$ шығының 4,5 тең артық ескеру, яғни H_2S салмақ бірлігіне 4,5 C_3H_8O қажет; Q_b – лава бойынша өтетін ауаның мөлшері, м³/мин; C_{ϕ} – көлемі бойынша H_2S нақты жиналымы, %; γ – 1,539 кг/м³ тең H_2S тығыздығы; ρ_1 және ρ_2 – $C_3H_8O_3$ концентрациясы және ерітіндідегі КОН немесе NaOH мөлшері, %.

Бір компонентті ерітіндіні қолданған кезде мәні 25 тең, ал екі компонентті ерітіндіні қол-

данған кезде – 4,5 тең болады.

Улы газдардың қарқынды бөлінісінің орындарында ащы натриймен (0,1%) сулы глицерин (0,8-1,0%) ерітіндісінен тұратын құрамды қолдану көмірді қазу орнында күкіртті сутегі газының мөлшерін 10-14 есе төмендетуге, комбайнның жоғары жылдамдығын қамтамасыз етуге және тазартпа кенжарда көмірді қарқынмен қазуға мүмкіндік туғызды. Бұл шақтыгерлердің санитарлы-гигиеникалық жағдайларын жақсартуға, лаваның жүктемесін 1,8-2,5 есе арттыруға ықпал етті [3].

Қорытынды

Жоғарыда аталған тәсілдерді қолдану шақтының қазбаларындағы күкіртті сутегі және күкіртті газдардың мөлшерін біршама төмендетуге, шақтыгерлердің еңбектеріне қауіпсіз жағдайларды жасауды, қолайсыз жағдайларда механикаландырылған кешендердің жұмыстарына жоғары техника-экономикалық көрсеткіштерге жетуге әкеледі.

Жерасты тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде күкіртті бар газдарды тазартуға жасалынған экологиялық таза тәсілдер өте қарапайым, практикалық қолдануға ыңғайлы, экономикалық тиімді, шақты атмосферасы мен қоршаған ортаның тазалығын қамтамасыз етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Дрижд Н.А., Камаров Р.К., Усенбеков М.С., Ахматнуров Д.Р. Исследование и пути совершенствования дегазационных работ для обеспечения комплексного развития угольной отрасли: Монография. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2017. – 242 с.
2. Kamarov R.K., Zamaliyev N.M., Ahmatnurov D.R., Musin R.A. Setting the volume and location of the gas collectors of abandoned coal mines, Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnycchoho universytetu. 2018. № 2. pp. 5-11.
3. Камаров Р.К., Портнов В.С. Технология подавления серосодержащих газов с применением глицериновых составов // Материалы 10-й Междун. конф. «Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики» 6-7 ноября 2014 г. – Тула – Минск – Донецк: Изд-во ТулГУ, 2014. Том 1. – С. 159-166.

Выделение серосодержащих газов при отработке угольных пластов и способы борьбы с ними

¹*КАМАРОВ Рымгали Кумашевич, к.т.н., профессор, ipk@kstu.kz,

²ХОДЖАЕВ Рустам Ривкатович, д.т.н., директор, director@nicgeomark.kz,

³ЗАМАЛИЕВ Наиль Мансурович, PhD, старший преподаватель, nailzamaliyev@mail.ru,

¹КАМАРОВА Диана Нурлановна, студентка гр. С-17-5, dio.1999@mail.ru,

¹Карагандинский технический университет, Казахстан, 100027, Караганда, пр. Н. Назарбаева, 56,

²ОО «Научно-технический центр Геомарк», 100012, Караганда, ул. Терешковой, 18/2,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Даны сведения о выделении серосодержащих газов на шахтах Карагандинского угольного бассейна. Приведены организационно-технические мероприятия по снижению концентрации ядовитых газов в шахтной атмосфере и их вредного воздействия на организм человека. Кратко охарактеризованы известные способы и методы борьбы с серосодержащими газами при разработке угольных месторождений. Даны сведения по определению концентрации серосодержащих газов в подготовительных и очистных забоях. Доказаны и обоснованы промышленными испытаниями и внедрениями в шахтных условиях технологии подавления серосодержащих газов с применением хладагентов, газопоглощающих глицериновых, а также газопоглощающих-нейтрализующих гидроксидно-глицериновых, гидроксидно-триэтиленгликолевых составов и подмыльных щелоков.

Ключевые слова: угольный пласт, очистной забой, подготовительный забой, шахтный воздух, серосодержащие газы, сероводород, сернистый газ, скопление разрешенных газов, водный раствор.

Sulfur Dioxide Emissions from Coal Seams and Methods to Combat them

¹*KAMAROV Rymgali, Cand. Tech. Sci., Professor, ipk@kstu.kz,

²KHODZHAEV Rustam, Dr. Tech. Sci., Director, director@nicgeomark.kz,

¹ZAMALIEV Nail, PhD, Senior Lecturer, nailzamaliev@mail.ru,

¹KAMAROVA Diana, student of gr. S-17-5, dio.1999@mail.ru,

¹Karaganda Technical University, Kazakhstan, 100027, Karaganda, N. Nazarbayev ave., 56,

²LLP «Scientific and Technical Center Geomark», 100012, Karaganda, Tereshkova str., 18/2,

*corresponding author.

Abstract. The purpose of the work is to ensure safety of work on the basis of mastering the methods of combating sulfur gases during cleaning and preparatory work. The article provides the information of emissions of sulfur-containing gases into the Karaganda coal basin, a brief description of the known methods and techniques for combating sulfur-containing gases in the development of coal deposits. There are described proven and substantiated technologies of removing sulfur-containing gases in an industrial environment using refrigerants, gas-absorbing glycerin, as well as gas-absorbing-neutralizing hydroxide-glycerin, hydroxide-triethylene glycol compounds and soap alkalis.

Keywords: coal furnace, purification furnace, preparatory furnace, air, sulfur-forming gases, hydrogen sulfide, sulfur dioxide, accumulation of permissible gases, aqueous solution.

REFERENCES

1. Drizhd N.A., Kamarov R.K., Usenbekov M.S., Ahmatnurov D.R. Issledovanie i puti sovershenstvovaniya degazacionnyh rabot dlya obespecheniya kompleksnogo razvitiya ugol'noj otrasli: Monografiya. – Karaganda: Izd-vo KarGTU, 2017. – 242 s.
2. Kamarov R.K., Zamaliyev N.M., Ahmatnurov D.R., Musin R.A. Setting the volume and location of the gas collectors of abandoned coal mines, Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu. 2018. № 2. rr. 5-11.
3. Kamarov R.K., Portnov V.S. Tekhnologiya podavleniya serosoderzhashchih gazov s primeneniem glicerinovyyh sostavov // Materialy 10-j Mezhdun. konf. «Social'no-ekonomicheskie i ekologicheskie problemy gornoj promyshlennosti, stroitel'stva i energetiki» 6-7 noyabrya 2014 g. – Tula – Minsk – Doneck: Izd-vo TulGU, 2014. Tom 1. – S. 159-166.