

Н.Хуанған¹, Т.К.Исабек¹, В.Ф.Демин¹, Р.Р.Ходжаев²

¹Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті;

²«ГеоМарк» Ғылыми-инженерлі орталығы» ЖШС
(E-mail: khuangan-nur@mail.ru)

Тазалау және даярлау жұмыстары кезінде көмір мен газдың кенеттен лақтырысы туралы мәселелеріне

Мақала көмір шахталарындағы орын алған жыныс, көмір мен газдың кенеттен лақтырыс мәселелеріне арналған. Бұл мәселелерді зерттеп мәселелерін шешу жолдарын қарастыру гипотезасы, құбылыстың жаратылу табиғаты және пайда болу механизмі, күрес, болжау, газодинамикалық құбылыстардың жіктелуі мен жүйеленуін қалыптастыруда оқымыстылардың еңбектері орасан зор. Осы мәселенің қазіргі деңгейдегі шешімін қарастыратын мәселелердің бірі — көмір шахталарындағы жоғарғы өнімді және қауіпсіз жұмыстарды қамтамасыздандыру үшін геотехнологиялық тиімді күрес, қазбаларды және тазартпа жұмыстарын жүргізу сұлбасын жасау.

Кілт сөздер: көмір мен газдың кенеттен лақтырысы, геотехнология, тазалау және даярлау жұмыстары, тірек қысымы, даярлау қазбалары, қауіпсіздік, қазу жүйесі.

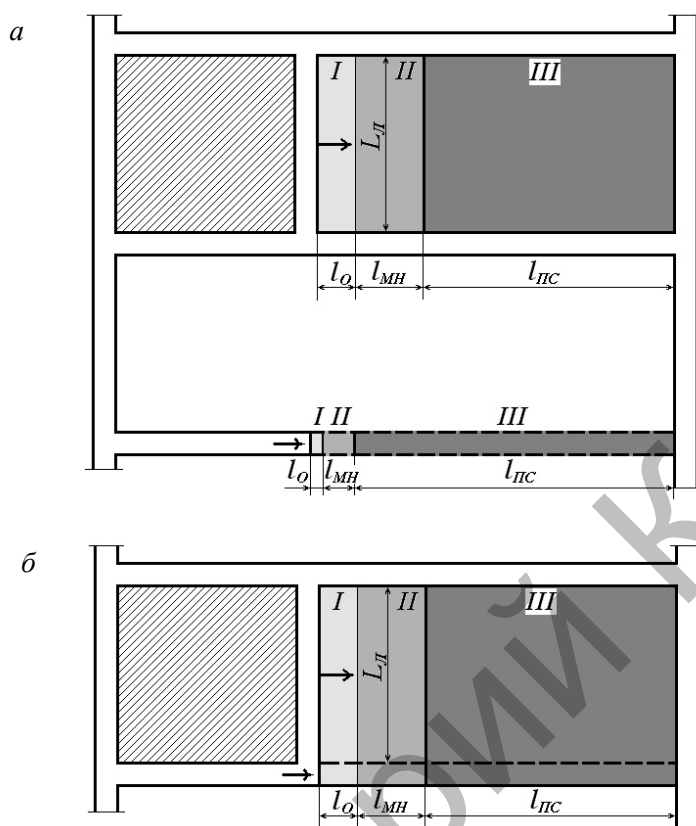
Тазалау және даярлау кенжарларының алдыңғы бөлігінде, кернеу-деформация жағдайы бойынша тең емес болып келетін, бірақ көмір мен газдың кенеттен лақтырысының пайда болуының ықтималдығы бойынша айқын көрінетін, үш аймақтың орналасқаны мәлім (1-сур.). Бірінші аймақ (I) бос емес көмір газының сығылған және айырылған аймағын бейнелейді, ондағы кернеулер нөлге тең болып саналады. Екіншісі (II) — шекті жағдай аймағы деп аталады, яғни бұл аймақ сығылмаған көмірдің аймағы болып табылады, және үшіншісі (III) — бастапқы кернеулер аймағы. Сығылған көмір аймағында көмірді алу газдинамикалық құбылысқа қатысты неғұрлым қауіпсіз болып табылады. Бұл аймақтың шамасын анықтау, тақтаны алу технологиясының дұрыс таңдауына ықпалын тигізеді. Бұл кезде көмірді қауіпсіз түрде алу болып, тазалау кенжарында жоңғы құрылғылары көмегімен немесе тар басып алатын комбайндарды қолданғаны дұрыс болғаны жөн, сонымен қатар тау-кен қазбаларын өту комбайндары арқылы жүргізу де көмірді алудың бірден-бір қауіпсіз жолы болып табылады. Дегенмен, тәжірибеде бұл жағдайларда лақтырыстар байқалды, кенжар жылжуы 0,2–0,7 м шамасына тең болса да лақтырыстар аса қауіпті болып табылған.

Теория мен тәжірибе жүзі, кенжар жылжуы көмірдің толық түрде сығылуы қалыптасқанға дейінгі жылдамдықтан аз болса, газдинамикалық құбылыстың пайда болуынан құтылуының бірден-бір жолы болатынын көрсетеді. Бөлшектенген кернеулі көмірді шекті жағдайдағы аймақта уату кернеулердің шекті мәндерге дейін артуына әсерін тигізеді, бұл құбылыс кенеттен лақтырыстың болуына әкеп соқтырады. Сондықтан да тазалау кенжарында көмір мен газдың лақтырысының болу ықтималдығын төмендететін қолайлы жағдайдың бірі — тар басып алатын комбайндармен біржақты сұлба бойынша көмірді алу болып есептеледі, себебі бұл жағдайда көмірдің үлкен сығылу аймақтары қалыптасады [1].

Зерттеулер көрсеткендей, тазалау мен даярлау қазбаларындағы көмір сілемінде кернеулердің таралу сипаты бір-бірінен ажыратылады. Егер тазалау қазбасы үшін кейбір қашықтықта кернеудің жоғары мәнді аймағы қалыптасса, ал даярлау қазбасы үшін осындай аймақ айтарлықтай болуы мүмкін немесе тіптен байқалмауы да ықтимал. Кенжардың шеткі бөлігіне жақын жерде даярлау қазбасы үшін кернеулер, тазалау қазбасына қарағанда, әдетте жоғары мәнге ие болып табылады. Тазалау қазбалары үшін тау-кен жұмыстарын жүргізген кезде көмірдің анағұрлым серпімді потенциалды энергиясының қоры кенжар маңайында босатыла түседі немесе одан әрі қарай қашықтықты аймақта жүзеге асырылады, ал тазалау қазбасы үшін — негізінде кернеулердің жоғары мәнге ие болатын аймағында жүзеге асырылады. Даярлау қазбасында кенеттен лақтырыстың пайда болуы кенжардың шеткі бөлігінен басталады және сілемнің бойымен терендетіле таратылады [2]. Бұл ерекшелік тазалау қазбасымен салыстырғанда, даярлау қазбасында кенеттен лақтырыстың байқалу ықтималдығы жоғары екендігімен түсіндіріледі.

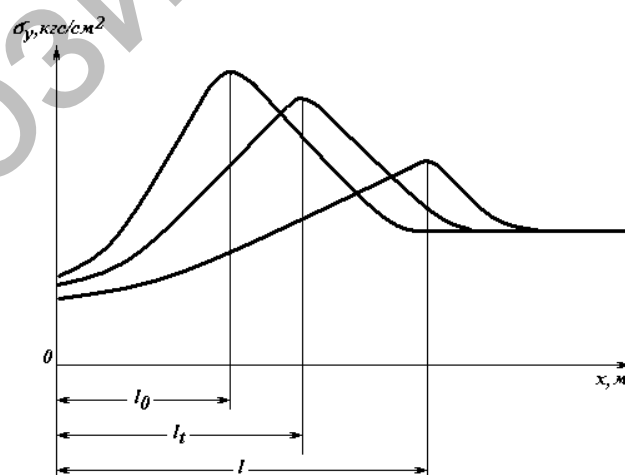
Көмір сілемінің шеткі бөлігіндегі (кенжар маңында) тақтаның лақтырысқа қауіптілігі тау-кен қазбасының айналасындағы кернеудің таралуына айтарлықтай әсер етеді және тірек тау-кен қысымының байқалуына да ықпалын тигізеді. Газдинамикалық құбылыстардың, оның ішінде тау-кен

соққысы мен кенеттен лақтырыс пайда болу қауіптілігі максималды кернеудің кенжар жиегіне жақындасуы артқан кезде болатыны мәлім. 2-суретте кенжар алдындағы максималды кернеулердің уақытқа қатысты орын ауыстыруы көрсетілген [2].



a — алдын ала даярлау қазбасын жүргізбеген жағдайда;
б — алдын ала қазбаны жүргізген жағдайда (бағаналы жүйе)

1-сурет. Қазу жүйесі



θ — кенжар жиегін анықтайтын координата басы; l_0 — бастапқы уақыт моментінде (кенжардың кезекті жылжуынан кейін) кенжардың максимум тірек қысымына дейінгі ара қашықтық;
 l — бекітілген құбылыстан кейін шама (қарастырылатын реологиялық үрдісті бітіргеннен кейін);
 $l_t - t$ уақыт моментінің кенжар тоқталғаннан кейінгі уақыт моменті

2-сурет. Қазба тоқтауынан кейін сілем тереңдігіне максималды кернеулердің орын ауыстыру сұлбасы

Зерттеулерден соң [3] қазбаны жүргізудің жылдамдығы артқан сайын, максимум тірек қысымы кенжарға жақындай түсетіндігі және, керісінше, жылдамдық азайған сайын — сілем тереңдігіне қарай жылжи түсетіндігі анықталды. Бұл жағдай даярлау қазбасындағы кенеттен лақтырыстың болу қауіптілігін төмендете түседі және келесі қорытындыға жүгінуге мүмкіндік береді. Сонымен қазбаны жүргізуде жылдамдықтың төмендеуі кенеттен лақтырыстың байқалу ықтималдығын төмендетуіне ықпал етеді, сондықтан да бұл жағдайды тазалау мен даярлау жұмыстары кезінде орындау әлдеқайда қауіпсіздікті арттыратынын көреміз. Даярлау қазбаларды окшауланған түрде жүргізуде, кенжардың жылжу жылдамдығы оған қатысты жоғары мәнмен сипатталады, бұл жағдай кенеттен лақтырыстың қалыптасуына қатысты қауіпті болып есептеледі. Ол жайды Қарағанды бассейніндегі жерастында тақталарды өндіру тәжірибесі куәландырады. Неліктен жұмыскерлердің қауіпсіздігін сақтау барысында, бір алу учаскесінің аймағында тазалау жұмыстарымен қатар даярлау жұмыстарын жүргізбеске деген сұрақ туындайды? Демек, бұл кезде технологиялық циклдың уақыты ұзартыла түседі және тазалау мен даярлау кенжарлары үшін орталықтанған жиектің жылжу жылдамдығы төмендей түседі, онымен қатар көмір мен газдың кенеттен лақтырысының пайда болу ықтималдығы да кеми түседі.

Жекешеленген, яғни, тазалау кенжарынан окшауланған кезде, Қарағанды бассейні шахтыларында даярлау тақталық қазбаларын жүргізгенде, мысалға, қимасы $14,4 \text{ м}^2$ болатын ГПКС комбайнының өту жылдамдығы $10\text{--}15 \text{ м/тәулік}$ шамасын құрайды. Онда тазалау кенжарының сол тақта бойымен тәуліктік жылжуы 3000 т/тәулік өндірілімі кезінде $5,6 \text{ м/тәулік}$ шамасын құрайтынын көреміз.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, кенжардың жылжу жылдамдығының V_n сипаты, шекті кернеулі аймағының кенжараралық аймақтың l^* шамасымен келесідей анықталатыны бекітілді:

$$l^* = l - (V_n / \alpha), \quad (1)$$

мұндағы α — тақта қасиетіне байланысты реологиялық шамашарт.

Төменде (1)-теңдеуде көрсетілгендей, α реологиялық шамашарттың артуымен, кенжарға дейінгі арақашықтықтан максимум тірек қысымына дейін арақашықтық өседі, яғни бұл шамашарттың үлкен мәнінде қазбаны жүргізу жылдамдығының артуы ықтимал немесе кенжардың жылжу жылдамдығы кенеттен лақтырыстың қалыптасу ықтималдығының артпауымен сипатталады. Бұл шамашарт кенжардағы нақты уақытта орындалатын, сонымен қатар лақтырысқа қарсы жүргізілетін шаралардың түріне қарай болатын технологиялық үрдістердің сипатына тікелей байланысты болып келеді. Сондықтан α шамашартының өсуіне, көмір сілемінің алдын ала ылғалдануы кезінде, тақтаның алдын ала дегазациясы жүргізген кезде және басқа да лақтырысқа қарсы шаралар арқылы қол жеткізуге болады. Бұл шамашарт алуан түрлі лақтырысқа қарсы шараларды қолдана отырып, көмір тақтасының реологиялық қасиеттерінің өзгеруіне байланысты, кенжар маңы аймақтағы тақтаның лақтырысқа қауіптілігін ескеруге көмектеседі.

Алдын ала даярлау қазбаларын жүргізбей отырып, тақта өндірісінің бұл жүйесі (1а сур.), әдетте бағаналы жүйемен салыстырғанда (1б сур.), жалпы кенжардың лавамен даярлау қазбасын өтуге мүмкіндік туады. Тақтаны алудың бір технологиялық циклі уақыты T_u бұл жағдайда екі негізгі технологиялық үрдістердің қосындысымен айқындалады: тазалау кенжарында көмірді алу T_{oz} және тазалау кенжарының соңғы бөлігінде даярлау қазбасының жиегі шегінде көмірді T_{nb} :

$$T_u = T_{oz} + T_{nb}.$$

Бұл технология кезінде, екі үрдіс түрлі уақыт пен кеңістікте орындалатын дәстүрлі технологияға қарағанда, тазалау кенжарының толық сығылған қалыптасқан аймақ үшін шарттар, әсіресе даярлау қазбасының кенжарында, анағұрлым қолайлы болып табылатыны анық. Тақтаны алудың бір технологиялық циклі жалпы уақыттың $70\text{--}80 \%$ шамасын құрайтын T_{oz} уақыты, даярлау қазбасының жиек бойынша соңғы бөлігі, басқа тазалау кенжарындағы кез келген нүктесіндегі қалған бөліктері секілді, сығылу аймағының қалыптасуы үшін жеткілікті уақытпен қамтамасыз етіледі, бұл жағдай келесі циклдің $2B_k$ (мұндағы B_k — көмірдің бір бағанасын алуының ені немесе комбайнның басып алу ені, ол $0,63 \text{ м}$ шамасына тең) тереңдігіне қарай қауіпсіз алуға мүмкіндік туғызады. Егер дәстүрлі технологиямен салыстырсақ, онда T_{nb} уақытының жылжу жылдамдығының арқасында, ұсынылып отырған технология бойынша, $2\text{--}3$ есе артады, ал қазба кенжарының геомеханикалық жағдайы тазалау кенжарының геомеханикасымен тұспа-тұс сәйкес келеді, оның нәтижесінде кенеттен лақтырыстың пайда болуы іс жүзінде нөлге тең.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Волошин Н.Е. Внезапные выбросы и способы борьбы с ними в угольных шахтах. — Киев: Техника, 1985. — 127 с.
- 2 Чернов О.И., Пузырев В.Н. Прогноз внезапных выбросов угля и газа. — М.: Недра, 1979. — 296 с.
- 3 Липаев Ю.А. О применении метода гидравлических аналогий к решению задач фильтрации газа в угольном пласте // Проблемы рудничной аэрологии. — М.: Недра, 1995. — 287 с.

Н.Хуанган, Т.К.Исабек, В.Ф.Демин, Р.Р.Ходжаев

К проблеме внезапных выбросов угля и газа при очистных и подготовительных работах

Статья посвящена проблеме внезапных выбросов пород, угля и газа, происходящих на угольных шахтах. Важное место отведено вкладу известных ученых, которые занимались изучением и решением данной проблемы, в разработку гипотез, выявление природы и механизма этого явления, борьбу, прогнозирование, систематизацию и классификацию газодинамических явлений. Отмечено, что одной из задач научных исследований в этой области на современном этапе являются разработка и использование эффективных геотехнологических способов борьбы, совершенствование технологических схем ведения очистных работ и проведение выработок, обеспечивающих высокопроизводительную и безопасную разработку газоносных угольных шахт.

N.Khuangan, T.K.Isabek, V.F.Demin, R.R.Khodzhaev

On the problem of sudden coal and gas in the clearing and preparatory works

Article is devoted to the problem of sudden rocks, coal and gas occurring in coal mines. An important place is given to the contribution of famous scientists who were engaged in the study and solution of this problem — the development of hypotheses, identify the nature and mechanism of this phenomenon, the struggle, forecasting, ordering and classification of gas-dynamic phenomena. One of the goals of research in this area at the present stage is the development and use of effective ways to combat geotechnical, improvement of technological schemes of extraction works and workings of providing high-performance and secure development of gassy coal mines.

References

- 1 Voloshin N.E. *Sudden emissions and ways to prevent them in the coal mines*, Kiev: Tekhnika, 1985, 127 p.
- 2 Chernov O.I., Puzirev V.N. *Forecast sudden coal and gas*, Moscow: Nedra, 1979, 296 p.
- 3 Lipaev Yu.A. *Problems of mine aerology*, Moscow: Nedra, 1995, 287 p.