

Kömür Ocaklarındaki Patlamalar

Zeynel ERGİN *

Ö Z E T :

Bugün, yeraltı kömür ocaklarında patlamaların kaynağının gazların birikmesi ve yanması veya patlaması olduğu ve kömür tozu patlaması ile büyük boyutlara ulaştığı bilinmektedir.

Yazıda öncelikle metan ve kömür tozu patlamaları, nedenleri ve patlamaları kolaylaştıran faktörler üzerinde durulmuş daha sonra alınması gerekli önlemler ile demetanizasyonun (metandan temizleme) nasıl uygulanacağı anlatılmıştır.

Son bölümde ise Zonguldak taşkömürü, havzasında metan drenajı çalışmaları hakkında bilgi aktarılmaktadır.

A B S T R A C T :

Today, it is known that the source of explosions in collieries is the accumulation and ignition of gases or their explosion which is brought to larger dimensions by following coal-dust explosion.

In the paper, the methane and coal-dust explosions, their sources and the factors aiding the explosions are firstly dealt, then, the necessary precautions to be taken and the application of demethanization technique are explained.

The last section of the paper covers the methane - drainage system applied at the Hard - Coal deposits of Zonguldak district.

* Maden Y. Müh, TKİ Pen ve Tetkik Kurulu Üyesi.

1. GİRİŞ

Eskiden taşkömürü ocaklarında sadece metan gazının patlamalara neden olduğu inancı vardı. Bazı gazsız ocaklarda ana-yolları kilometrelerce süpüren patlamalar görüldükten sonra, kömür tozunun daha önemli bir faktör olduğu kabul edilmiş oldu. Değişik şiddet, hareket yönü ve ısı tesirlerinden dolayı patlamaların nedenleri her zaman tesbit edilemez. Bununla beraber bütün patlamaların kömür tozu vasıtasıyla yayıldığını varsaymak doğrudur.

Hemen hemen bütün oiddi patlamalar gazların birikmesi ve yaması veya patlaması yüzünden doğar, fakat kömür tozu ile geniş olarak yayılır. Bu çeşit patlamalar büyük zararlara neden olur.

Patlamalarda alev hızı çok yüksektir. İllık 120 metrede saniyede 850 metreyi bulur. Deneylede saniyede 1800 metre hızla hareket eden alevler tesbit edilmiştir. Kömür tozu patlama kıvrımında alev sivri uçlu olup ve bu uç galeri kesitinin merkezine yakın bulunur. Zayıf patlamalarda 30-35 metre uzar, bütün alev boyuda 100 metreyi bulur. Kuwvetli patlamalarda uç kütleşir ve alev boyu 15 metreye kadar tosar. Bütün alev belirli bir nokta önünden 0,03-0,01 saniyede geçer.

Patlamalarda sıcaklıklar değişiktir. 700 C° den 1200 C°'ye kadar değişen sıcaklıklar tesbit edilmiştir. Fakat teorik olarak 2750 C° sıcaklık hesaplanır.

Patlama kasırgasında en önemli rolü alev oynar. Sıcaklık tesiriyle alev sahası daima

yüksek basınç merkezi halinde bulunur. Böylece bir taraftan alevin önündeki hava büyük bir hızla ileriye doğru itilirken, yanan gazlarda geriye, -patlamanın doğduğu yere doğru yine hızla sevk edilmiş olur. Basınç dalgasının kuvveti nisbetinde önündeki cisimler (Herl.tttKr. Hareket eden bu cisimler basınç dalgasının hızına uymayıp alev dalgasının gerisine düşmüşler) takdirde yanan gazlarla beraber geriye doğru sürüklenir ve hatta doğduğu yere kadar gider.

Patlamanın bitmesi ve içerdeki sıcak gazların soğuması ile içerde bir vakum husule gelir. Özellikle hafif cisimler, içeriye vakumdan dolayı hücum eden havanın basıncı ile patlamanın ordinal noktasına kadar gider. Bu son cisimlerin hareket yönü patlamanın meydana geldiği noktaya karşı olduğu için, patlama yerinin tesbitinde bu husus genetikle dikkate alınabilir.

2. METAN (CH₄) PATLAMASI

Metan aşağıdaki formül uyarınca yanar veya palar:

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + 8N_2$
Metan ve hava karışımı yukarıdaki formüle göre iher mol hacim metana 2 mol hacim oksijen veya 10 mol hacim hava düşüğünde patlama en kuvvetli şekilde olur. Bu nedenle en şiddetli patlamayı meydana getiren karışım oranı % 9,5 metan ile % 90,5 havadır.

Metanın havanın içindeki patlayıcı miktarı % 5,4 te basta- % 14,5 te biter. Bu miktarın

altında ve üstünde metan yanar. Metanın yanması da patlaması kadar tehlikeli olabileceğini daima hatırlamak gerekir.

Madencilikte METAN + HAVA karışımına GRIZU denir. Genel olarak grizunun tutuşması üç faktöre tabidir.

Bu faktörler: 1 — Yeter miktarda bir karışım,

2 — Yeter miktarda bir sıcaklık,

3 — Yeter miktarda bir zaman.

Bu üç faktör birbirini tamamlar. Bunlardan herhangi birinin noksan olursa patlama olmaz. Örneğin elverişli bir karışım tutuşma sıcaklığına kadar »sıkılabilir. Fakat, kısa zamanda tekrar tutuşma sıcaklığının artmasına soğutukirene karışım patlamaz. Bununla beraber şayet karışım bir elektrik arkına maruz kalırsa derhal patlar. Zira elektrik arkının sıcaklığı çok yüksek olduğu için zaman adeta ortadan kalkmış olur.

Metanın tutuşması için alev kullanıldığında gecikme zamanı 0,1 saniyedir. (Alev sıcaklığı 1000 C dir.) Şayet daha az sıcaklık gösterilirse bu zaman daha çok olacaktır. Oetvel U farklı sıcaklıklar için gecikme zamanını gösteriyor.

Grizu patlamasında patlayıcı maddeler (Dinamitler) de büyük rol oynar. Patlayıcı maddeler özelliklerine göre değişik uzunluk, süre ve sıcaklıkta alev verirler. En az devamlı en düşük sıcaklık ve en kısa alev boyu veren patlayıcı maddeler en güvenlileridir. Gazlı ve tozlu kömür madenlerinin

Metan %	CETVEL; 1 Metanın tutuşmasında gecikme zamanı (Saniye)							
	700 C°	725 C°	750 C°	775 C°	825 C°	925 C°	1025 C	
4	8.2	3.6	2.4	1.4	-	-	—	
6	10.0	4.3	2.6	1.5	0.62	0.21	0.07	
8	14.0	5.2	3.0	1.6	0.67	0.25	0.08	
10	—	6.3	3.5	1.75	0.72	0.26	0.09	
12	—	7.9	4.1	1.90	0.77	0.27	0.09	

de bu «ip (Müsaadeli) patlayıcı maddeler kullanılır. Ayak ve bacalarda yanlış yapılan delme ve ateşlemeler en güvenli patlayıcı maddeleri GERİ TEPME ile tehlikeli yapabilir. Geri tepmenin önlenmesi için her şeyden evvel kömürde en az iki serbest yüzey arifi ve potkalbaç olmalıdır. Delikler genel olarak arından potkabaça paralel delinmeli ve delik dibinden potkabaç yüzüne otomatik direnç (Dik açığı) sıkılma payı veya son dinamikten itibaren arın serbest yüzüne olan dirençten küçük olmalıdır. Bu usullere haiz olmayan deliklere ÖLÜ DELİK denir ve patlayıcı maddeden meydana gelen enerji kömürü kırmaktan çok ısı enerjisi geri tepme ile dışarı çıkar. Bu ısı grizu ve hatta (kömür tozunu rahatlıkla tutuşturabilir.

Görülüyorki delik ağzı civarı yüksek sıcaklıklara maruz kalabiliyor. Özellikle kömür tozu ve metan çıkışı olan yerlerde delik delme ve ateşlemenin çok büyük önemi vardır.

Patlayıcı gazlar ve hava belli oranlarda belli özellikler gösterir. Metanın hava ile meydana getirdiği patlayıcı karışımlar Şekil : 1, «Ooward üçgeni» olarak bilinen diyagramla açıklanabilir.

Diyagramda patlayıcı atmosfer (Metan + Hava karışımı = Grizu) tersine çevrilmiş üçgen bir sahada yer alıyor. Üçgenin tabanı «LL» noktaları arasında uzanır. Bu noktalar en alçak ve en yüksek patlama sınırlarını teşkil eder.

Diyagram başlıca beş sahaya ayrılmıştır.

Bu sahalar :

- «A» Patlama özelliği olan saha,
- «B» Hava ilâvesiyle patlayıcı olabilir saha,
- «C» Hava azaltıldığı yahut metan ilâve edildiğinde patlayıcı olan saha (emniyet lambasının normal yanma sahası),
- «D» Fazla miktarda tesirsiz gaz (N-Azot) bulunduğu için patlayıcı karışım hiç bir suretle meydana gelmeyen nötr terkip saha,

«E» Metan ve hava bu nisbetlerde asla meydana getiremezler.

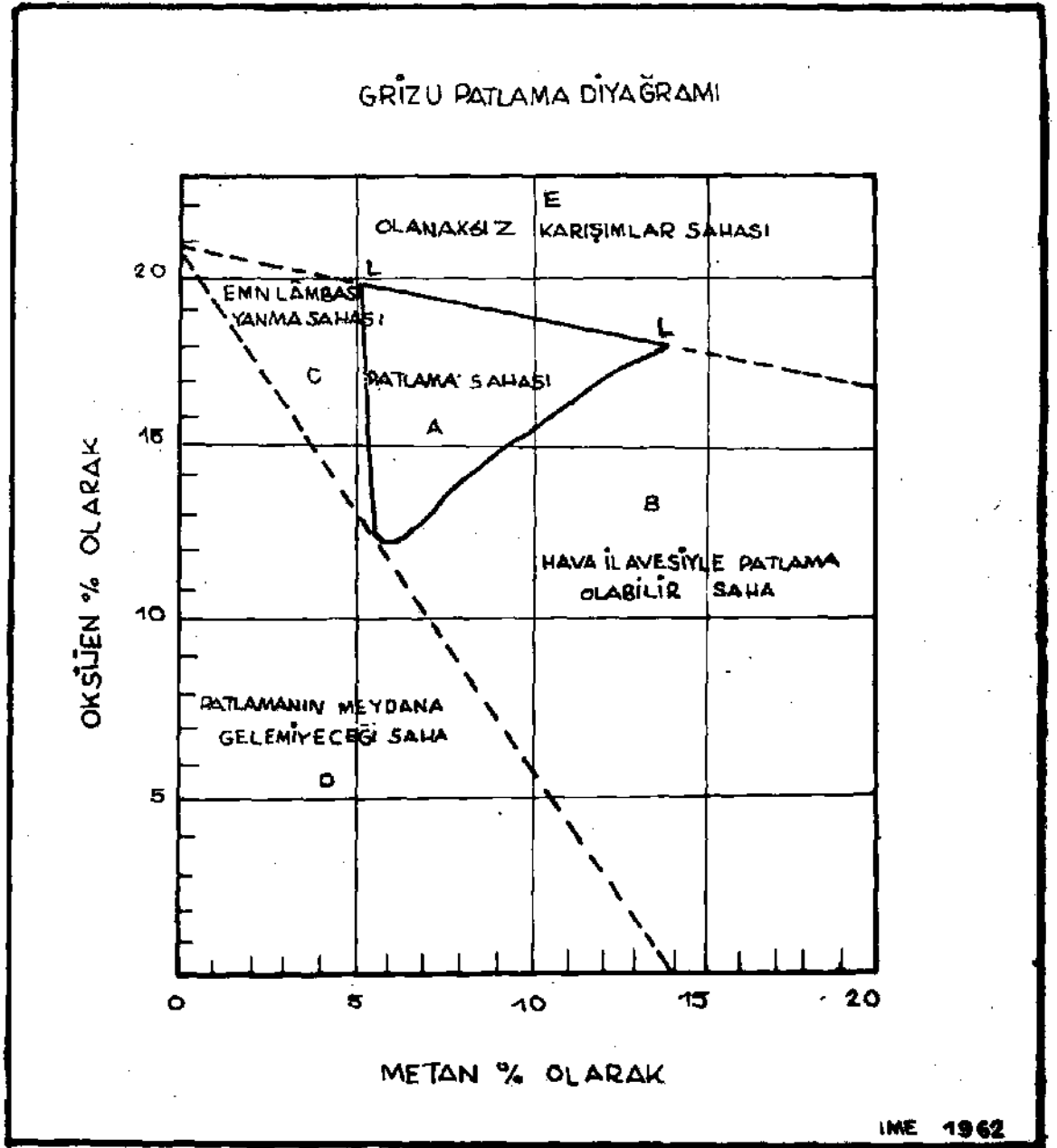
Görülüyorki diyagramda en tehlikeli sahalar «A», «B» ve «C» sahalarıdır. «A» sahası bilindiği gibi her an patlamaya hazırdır. «C» barajla havası kapatılan bir yangın sahası olarak düşünülebilir. Saha kapatıldıktan sonra yanmayı devam ettirecek miktarda oksijen ve metanın çoğalması (Bu arada hidrojen ve karbon monoksit teşekkül eder) kapatılmış sahada patlayıcı bir atmosfer yeni «A» sahasını husule getirebilir. Bununla beraber yanma olayının devamı ile oksijen miktarı azalırken karbon dioksit ve azot gibi iki tesirsiz gazın birikimi yükselir ve böylece yangın sahası atmosferi patlamıyan bir yöne, «B» sahasına gitmiş olur. «B» sahası ise uzun zaman kapalı bırakılmış bir yangın sahasına benzetilebilir. Açılırken büyük önem verilmeli zira taze hava ilâvesiyle patlayıcı karışma sahasına yani «A» sahasına gidilebilir.

Su buharı, karbon dioksit ve azot gibi tesirsiz (moleküller grizu patlamasını zorlaştırır, fakat azot oksijen, hidrojen ve karbon monoksit gibi tesirli (yanıcı) moleküllerde kolaylaştırır. Bu nedenle patlayıcı maddelerin seçiminde bu hususlara önem verilmelidir.

3. KÖMÜR TOZU PATLAMASI

Kömür tozu patlaması için, her şeyden evvel patlama özelliği olan yeter miktarda kömür tozu bulut gibi havaya kalkmış olmalıdır. Sonra bu toz bulutu elverişli bir tutuşturucu kaynağa imanın kalmalıdır. Tutuşturma sonra meydana gelen basınç dalgaları yardımıyla alevin önünde devamlı olarak havaya kalkan toz yığılmasıyla patlama yayılır.

Yavaş ve zayıf patlamalarda yolun merkezinde oksijen miktarı % 2 veya % 3' kadar düşerken, % 10-12 karbon dioksit ve hatırı sayılır miktarda karbon monoksit ile çok miktarda dioksit ürünleri meydana gelir.



Şekil 1. Grizu patlama diyagramı.

Hızlı ve şiddetli patlamalarda (ikamür tozu kuru ise bu tip patlamalar olur) oksijen miktarı % 1 den aşağı düşebilir ve % 4 hatta daha fazla karbon monoksit teşekkül eder. Başlangıçta gelen karbon dioksit oldukça sıcak karbonla redüksiyona uğrayarak karbon monoksit haline getirir. Kömür tozu tanecikleri yüksek ısı karşısında oksidasyona uğrar, çok miktarda metan ve hidrojen teşekkül eder. Bu tip

patlamalarda diğer hidrokarbonlarda dikkate değer miktarlarda bulunmuştur.

Şayet ıslak ve rutubetli kömür tozlarında patlama sahasına girerse su gazı husule gelir ve netice olarak büyük miktarda karbon monoksit ve hidrojen oluşur.

Alev geçtikten sonra kimyevi reaksiyonlar durur. Etraftan gelen taze hava, patlama sahasındaki gaz terkiplerini tamamen de-

ğıştr. Ayrıca kömür ve mevcut kalmışsa kömür tozlarında bazı gazları absorbe eder. Şayet kömür kdk'a elverişli ise kömür tozu patlamalarına sonra kökkışmiş kömür tanecikleri bulunabilir.

3.1. Kömür Tozunun Patlamasına Neden Olan Kaynaklar:

- Meton-Hava (Grizu) Patlamalarından oluşan şok ve alevler,
- Pattayıcı maddelerden oluşan şok ve alevler (Özelikte lâğumlaon geri tepmesi),
- Tozlu atmosferdeki elektrik hat ve kablotarından oluşan arıklar. Bu kaynakların neden oldıkları patlamalar şu tedbirlerin alınmasıyla önlenir.

- Grizu patlamalarının önlenmesi,
- Emniyetli patlayıcı madde kullanılması,
- Elektrik hat ve kabloların tam emniyete alınması,
- Yukarıdaki tedbirlere ek olarak patlamayı zorlaştırmak ve sirayetimi önlemek için tas tozu kullanılması ve sulama yapılması,

3.2. Kömür Tozu Patlamasını Kolaylaştıran Faktörler

3.2.1. Büyük Miktarda Kömür Tozları:

Kimya kanunlarına göre normal koşullar altında (QC° ve 1 Atmosfer basınçta) 1 Kg. kömürün tamamen yanabilmesi için 8.3 m³ havaya gerek vardır. Buna göre patlayıcı tansım olabilmesi için 120 gram kömür tozu 1 m³ hava için yeterli olmaktadır. Bu miktarda havaya nazaran ağırlıkça % 9. hfaomca % 0.01 oranında olacaktır. Bununla beraber deneylerde 200— mesh'ten ufak tozların en alçak patlama sınırı 1 m³ başına 32 - 80 grım olduğu görülmüştür. Bu miktar havaya nazaran ağırlıkça %A, hacimca % 0.004 oranında bulunuyor.

3.2.2. Kömür Tozunun Parça Büyüklüğü

20— mesti (850 mikron) ten iri tozlar ender olarak patlamalara girer; fakat küçük

parçalar küçüklüğü oranında çok aktif rol oynarlar.

3.2.3. Tozun Büyük Miktarda Uçucu Madde Taşınması

Uçucu maddeler, ıkuru kömür tozlarının kapalı yerde 900 C° ısıtılmasıyla açığa çıkan gazlardır.

Miktarı: Antrasitlerde	% 4—10,
Tbşkömürlerinde	% 10—45,
Linyitlerde	% 45-55 tir.

Genel kural olarak, fazla uçucu maddeyi taşıyan kömür tozu dana kolay tutuşur. Bu nedenle antrasit tozu çok güçlükle tutuşur. Keza çok küçük taneli olan toz, iri taneli tozlara oranla daha tehlikelidir. Zira ince taneli tozlar kolayca bulut gibi havaya serpilir. Bu tozlar çok şiddetli patlamaları meydana getirirler.

Uçucu maddenin bütün yanıcı maddeye oranı 0.12 i geçen kömür tozları patlayıcıdır. Uçucu, yanıcı [yanabilir) oranı şu eşitlikte açıklanabilir.

$$\text{Uçucu - Yanıcı Oranı} = \frac{\text{Uçucu Madde}}{\text{Uçucu Madde} + \text{Sabit Karbon}}$$

Örneğin % 37 uçucu madde ve % 54,6 sabit karbon içeren yüksek gazlı bir kömür için oran :

$$\frac{37}{37+54.6} = 0.404$$

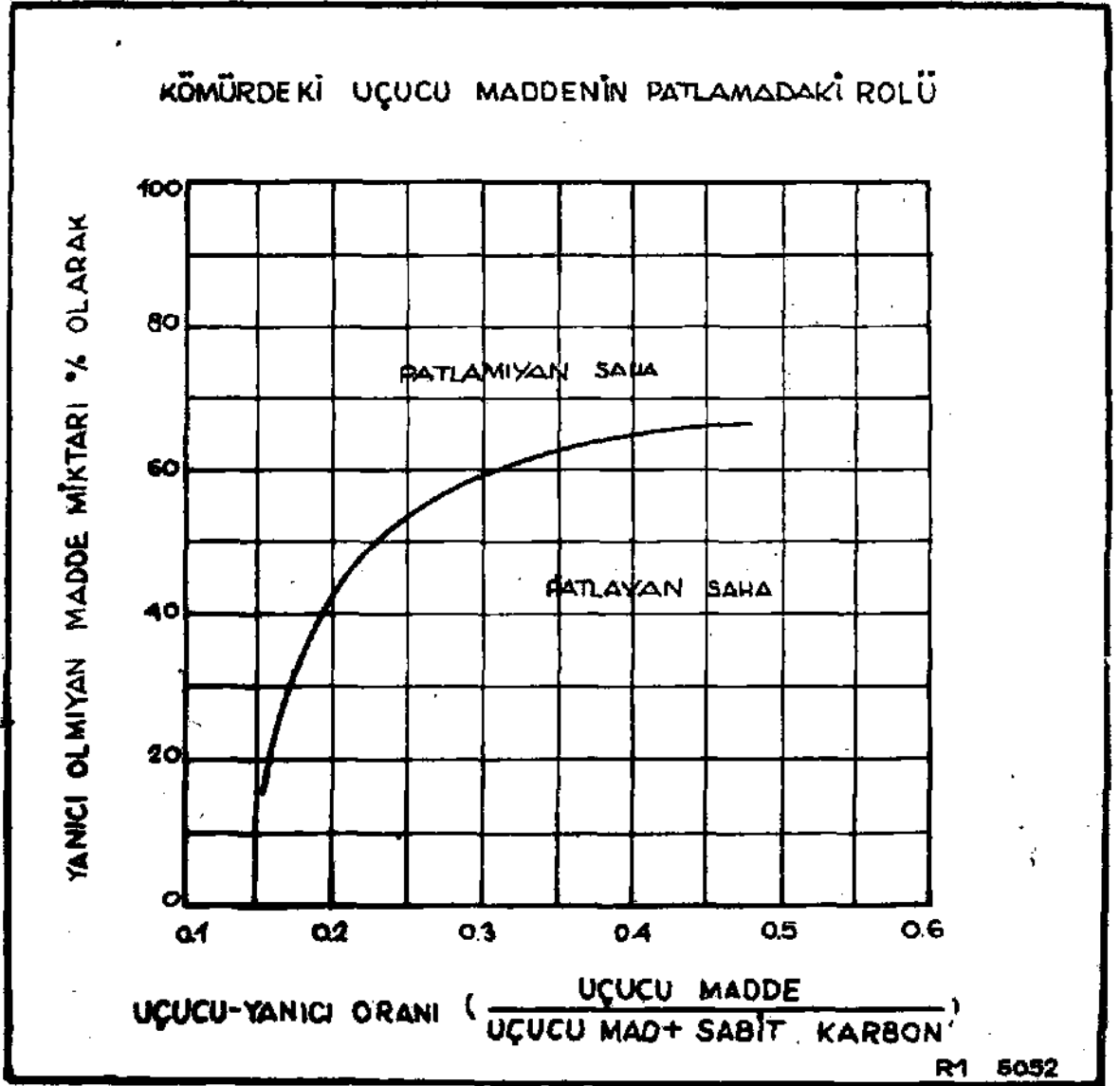
Keza % 17.6 uçucu madde ve % 72.8 sabit karbon taşıyan en az gazlı bir taşkömürü için oran :

$$\frac{17.6}{17.6+72.8} = 0.195 \text{ olur.}$$

Görüldüğü gibi taşkömürlerinin uçucu - yanıcı oranı daima 0.12 nin üzerindedir. Bu nedenle bütün taşkömür tozları patlayıcıdır. Ve uçucu maddesi oranında patlamalar şiddetli olacaktır (Şekil :2).

3.2.4. Metan Varlığı

Metan varlığı patlama yüzdesinin çok altında bile olsa kömür tozu patlamasını şiddetli



Şekil 2. Kömürdeki uçucu maddenin patlamadaki rolü.

detlendirir. Bu gerçek özellikle gazlı ocaklarda önemle dikkate alınmalıdır. Şaکی! 3 patlamalarda metan Ne kömür tozunun yakın ilişkilerini gösteriyor.

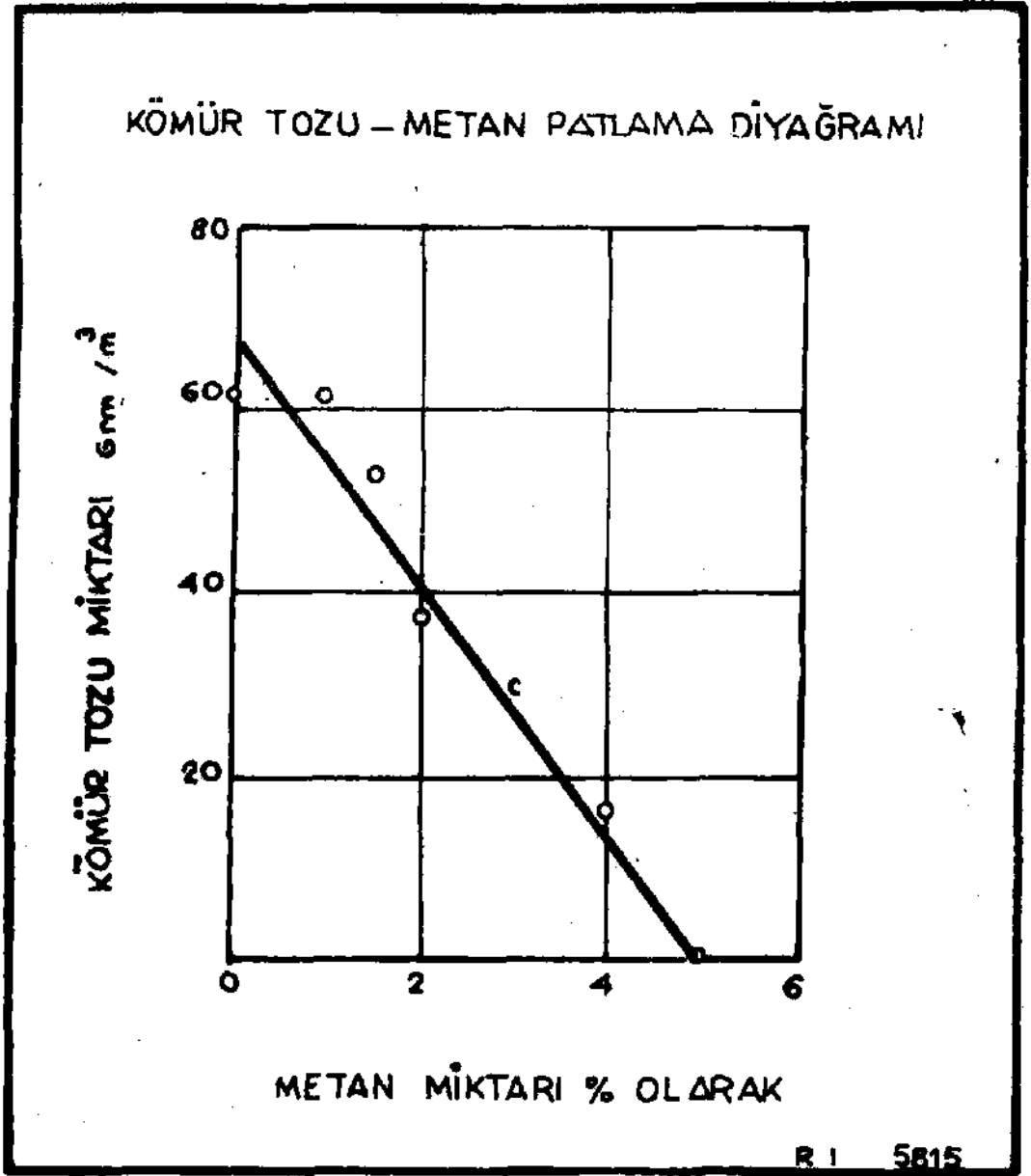
4. PATLAMALARIN ÖNLENMESİ

4.1. Metan Kontrolü

Gazlı ocaklarda çok iyi bir havotandımia sistemine gerek vardır. Bir çok maden ka mintan % 1 den fazla metan içinde çalışmayı yasak ediyor. Fazla gazlı ocaklarda bütün olanaklara rağmen havalandırma ile

metan miktarını % Ve düşürmek çok güç hatta olanaksızdır. Bu durum karşısında yapılacak tek iş 'metan drenajına gıtmektir.

Metan drenajı için değişik usuller mevcut tur: Çok derin oimiyen damarlardan dışarıdan yapılan sondajlarla metan alınabilir. Fakat genellikle metan drenajı yer altında kurulacak metan drenajı sistemi ve şebekesiyle yapılır. Yer üstüne alınan metan yakıt olarak ayrıca değerlendirilebilir. Bazı madenlerde metandan kömürden elde



Şekil 3. Kömür tozu - metan patlama diyagramı.

edilen kazançtan fazla kazanç temin ediliyor.

4.2. Lâğım Atma Tekniği

Hiçbir zaman unutulmamalıdır ki maden komününde emniyetli patlayıcı madde kullanılır. Bununla beraber şayet müsaadeli patlayıcı maddenin emniyet bakımından randımanında kuşku varsa Cardox, Hydrox veya Airtbraker gibi güvenle kömür kazımda kullanılan maddeJer kullanılmalı.

Bunların grizuyu tutuşturma olasılığı ihmal edilebilir kadar azdır.

Geri tepmelere asla olanak verilmemeli. Ayak ve bacalarda potkalbaca dikkat edilmeli, keza delik deime doldurma ve sıkılama ilgili mevzuata uygun ve güven'!!^ kimseler tarafından yapmalıdır.

4.3. Elektrik

Gazlı ve tozlu yerlerde kullanılan elektrik

tesisatında patlamalara neden olabilecek ârtç, şerare ve benzeni herhangi bir şey meydana gelmemelidir. Bütün elektrikli tesisat mutlaka emniyetti olmalıdır. Çalışması esnasında ark ve şerare meydana getirebilen tesisat ve aletler anti-grizatö olmalıdır.

4.4. Kömür Tozu Kaynakları ve Kontrolü

Kömür tozu kaynakları 'madenciince iyi bilir. Toz hızlı nakliyattan, kömür kesicilerden sallantılı oluklardan, yüklenmelerden, loğum atmalardan ve benzeri çalışmalardan meydana gelir. Kolayca dağılabilen tozlar, özellikle bağ ve düz çıkıntılar üzerine konan tozlar çok tehlikelidir ancak, oosak tozları % 35'ten düşük yanıcı 'madde taşırsa bu tozlar pratikte patlamaz kabul edilir.

Yeraltı toz kaynaklarının tesbit edilmesi zorunludur. Şayet 'bir çalışma toz üretiyorsa ana kaynak, tozu dağıtıyorsa tali kaynak öiraraik isimlendirilir.

Bu duruma göre toz kaynakları genel olarak şu şekilde sıralanabilir:

Çalışma	Esas Kaynak	Tali Kaynak
Lâğım Atma	+	+
Kazı	+	—
Kelebe sürme	—	+
Delik Delme	+	0
Yükleme	—	+
Tumba	—	+
Bant transferi	0	—
Naktfr/at	0	—
Geri tepen lağım	0	+
Tamir - Tarama	0	—

(+) Çok

{-} Orta

(0) Az (İhmal ed'i lebi Ur.)

Yeraltı toz kontrolü için bir çok yöntemler mevcuttur.

Bunların başlıcaları:

— Önleme:

- Çalışma yöntemlerinin yenileştirilmesi veya düzeltilmesi,

- Toz yapan araç ve gereçlerin yeterince azaltılması.

— Temizleme:

- Birikmiş tozların temizlenmesi
- Toz toplayıcılarla havanın temizlenmesi,

— Bastırma :

- Havaya kalkmış tozun su ile bastırılması,
- Kazıdan ewel su veya buhar enjeksiyonu,
- Kimyevi maddelerle yere inen tozların zararsız hale getirilmesi.

— Uzaklaştırma :

- Sayıllı miktarda veya vardiyada lağım atma,
- Yardımcı emici havalandırma sistemleri] kullanma.

— Hafifletme (yoğunluğu düşünme, sulandırma) :

- Yardımcı havalandırma ile toz yoğunluğunun düşürülmesi,
- Ana havatondırma ile toz yoğunluğunun düşürülmesi,
- Yere konan yanıcı tozların taş tozu ile karıştırılma®!.

Prof. Hartman ise işletmecilikte toz husule igelen yerleri ve alınması gereken tedbirleri şu şekilde özetliyor:

— Lâğım atma : Asgari miktarda ve belirli zamanlarda lağım atma, yardımcı havalandırma, hava su isketeleri, ateşlemeden ewel ve sonra sulama,

— Transfer noktası ve kelebeleni: Su ve hava - su fisketeleri toz toplayıcılar,

— Patkapaç çökme: Potkapaç alet ve roakinası üzerine su fisketeleri, ve toz toplayıcıları,

— Delik delme: Su, köpük veya toz maknoları, keskin uçlu burguların kullanılması ve optimum çalışma şartları.

- Yükleme, kaydırma ve devamlı kazı. Arın sulanması, su fteketeleri, toz toplayıcıları,
- Tumba : Su ve hava^su fteketeter, toz toplayıcılar, kimyevi İşlemler.
- Nakliyat: Su föaketeleri, periyodik te-nitelemeler, 'kimyevi işlemler.

Toz kontrolünde ana 'kural, tozun hava içinde yanıcı duruma geJmesfoi önJemektir. Bütün gayretler tozun bu merhaleye gelmesinden evvel yapılmalıdır. Toz kontrolünde en basit ve uouz netice ancak bu şekilde sağlanır. Katı parçacıklar havada yanar duruma geldikten sonra kontrolü daha çok zor ve pahalıdır.

Yardımcı ve a-na havalandırma havadaki tozların sulandırma veya temizlenmesfoide rol oynar. Bu haki© anaforu durumun yatın hnaıması için asgari hava hızının tesbiti zorunludur. Bu jkrifik hız ekseri hallerde 3-10 m/dak.drr. Fakat arılarda tozun sürüklenmesi için hiç ofonazsa 15-30 m/dak. hız olmalıdır. Azami hız ise raihatlık ve ekonomik koşullara göre tanzim edilir. Ana hava yollarında • hız geneHikle 350 m/dak. dan azdır. Zira yüksek hızlar sinmiş tozları havaya kaldırır. Bununla beraber çalışma yerlerinde hava hızı 100 -135 m/dak. olarak ıksıtıtanmıstır.

4.4.1. Tozların Sulama îte Önlenmesi

Çeşitli su fisketeleri kullanılır. Basınçlı su boruları yol boyunca yerleştirilir ve gereken yerlere su püskürtme gereçleri konulur. Havaya katkımış patlayıcı tozun bastırılması cidden çok güçtür. Bu iş için ortalama olarak 60 mikron boyutundaki sis damlacığı çok randımanlıdır. Bu boyutun temin* su veya su -hava fiskiyelerinde kullanılan başlık veya memelerin tipine bağlıdır.

Sulamanın bazı zararlı yönleri de vardır.

Bunlardan bazıları:

- a) Ocak havası fazla rutubetli olur.
- b) Bazı ocaklarda su tavan, taban ve

yanlara tesir eder kabarmalara ve bozulmalara neden olur.

- c) Yürümek ve nakliyat için ocak arzu edilmeyecek derecede çamurlu ve kaygan olabilir.
- d) Sıcak ocaklarda su buharı meydana gelir. Böyle atmosferde işçilerin çalışma güçlüğü vardır.
- e) Soğuk yerlerde donma husule gelebilir.

4.2.2. Su Enjeksiyonu

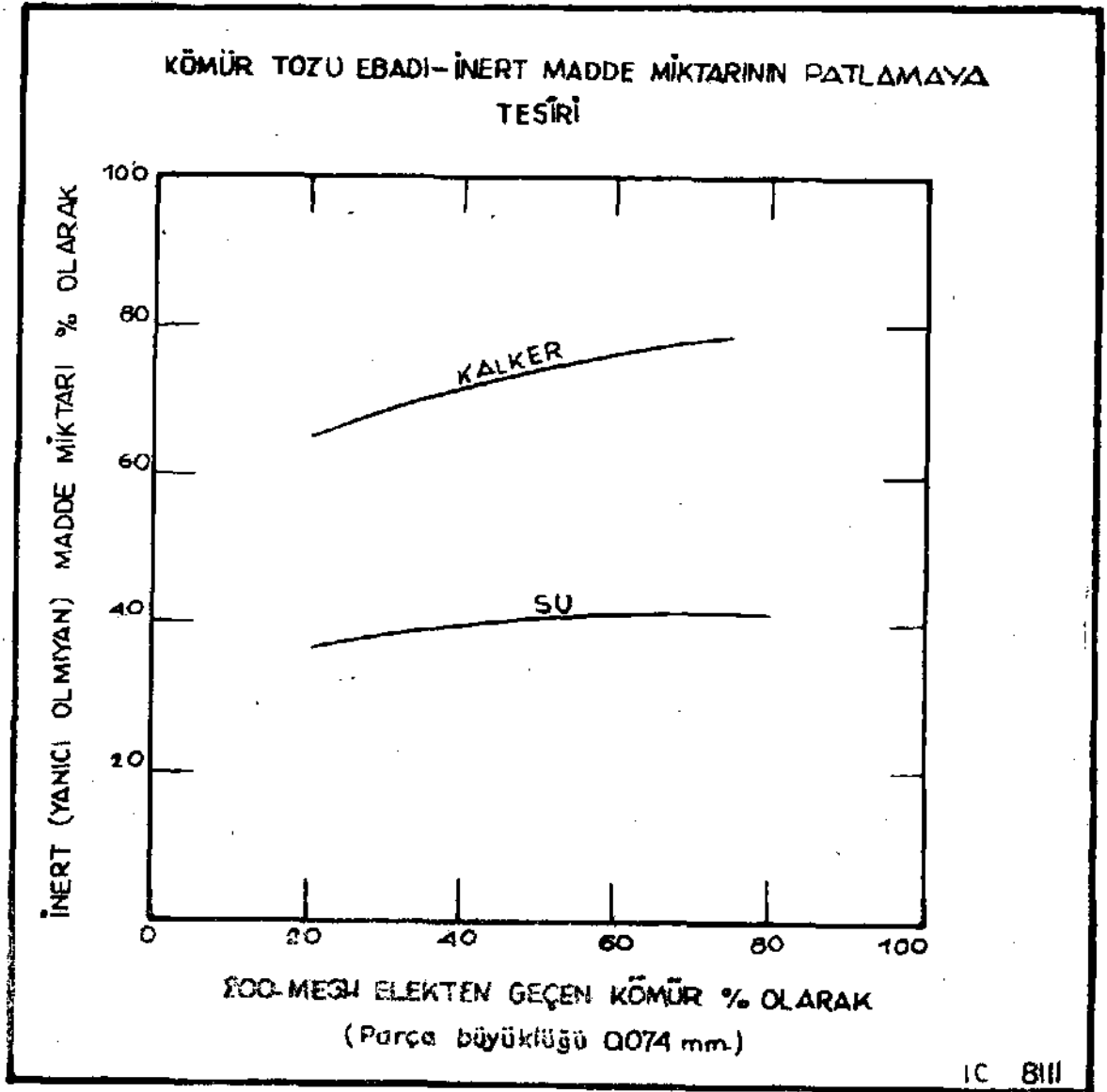
Bu metot kazı esnasında toz husule gelmesini Önler. Arının 7 ilâ 20 metre ilerisine açılan deliklere basınçlı su enjekte edilir. Özel köpük ve buhar sudan daha tesirli fakat pahallıdır. Basınç altındaki su özellikle çatlak ve kırıklar boyunca damara tesir eder.

Deneyler % 70 - 90 tehlikeli tozun kömürdeki çatlak ve kırıklardan dolayı meydana geldiğini göstermiştir. Yüksek basınçlı su, çatlak ve kırıklara tesir ederek ıslatacağından doğal olarak tozlanma önlenmiş olur. Tozun azalmasıyla görme tesiri ve etrafı tetkik olanağı artacağından çalışmalardaki güven ve randımanın artacağı normaldir. Su enjeksiyonu kömürde bir gevşeme husule getireceğinden kazı işi daha rahat olur ve daha az patlayıcı madde kullanılmış olur.

4.4.3. Ocaklarda Taş Tozu Kullanılması

Taş tozu kömür tozu patlamalarının önlenmesinde kullanılır. Taş tozunun bu önemli rolü ısı afesorbe edilmesinden ileri gelir. Isının absorbesiyle alev sıcaklığı düşer ve patlamanın yayılması önlenmiş olur, şöyleki;

- a) Taş tozu tanecikleri ısıyı doğrudan doğruya sıcak gazlardan alır.
- b) Taş tozu tanecikleri alevin radyasyonundan dolayı kömür tozu tanecikleriyle temasa gelerek ısıyı alırlar.
- c) Şayet taş tozu bünye suyu taşıyorsa, suyun buharlaşmasıyla sıcaklık absorbe olunur. Ayrıca meydana gelen su



Şekil 4. Kömür tozu ebadı - inert madde miktarının patlamaya tesiri.

buharı alev üzerinde söndürücü tesir yapar. İyi dağılıfoilen taş tozu sıcak gazlarla kolay temasa geçeceğinden tesirlidir.

Taşkömürü ocaklarında bütün açık yerlere, anılara 10'metre kalıncaya kadar taş tozu serpilir. Islak yerler hâric bütün açık yerlerin tavan, taban ve yanlarına toz serpilmelidir. Ve miktarı % 65 ten aşağı olmamalıdır. Issız ve hava dönüş nüş yollarına taş tozu 25 Kg. hk kümeler

halinde zikzak bırakılır.

Ayrıca tavana asılmış ve basınç tesiriyle derhal devrilen rafların üzerine de taş tozu konulur.

Havada metan varsa her % 0.1 metan için taş tozu miktarı % 65 den sonra % 1 oranında çoğaltılır.

4.43.1. Taş Tozunun Özellikleri:

a) Beyaz renkli olması, zira beyaz renk

yeraltı aydınlatılmasına yardım edeceği gibi, tozlanmayan sahaların da rahat görülmesine olanak verir.

- b) Kolayca öğütülöbür maddeden olmalı ve rahatça dağıtılabilmelidir.
- c) Yüksek özgül ısıya ve ihafif özgül ağırlığa sahip olmalı. Yüksek özgül ısıya sahip bir toz büyük miktarda ısı absorbe edeceği manasına gelir. Keza hafif özgül ağırlığı olan tozda kolayca havaya kalkabilir.
- d) Taş tozu % 5 ten fazla yamçı maddeyi ve % 5 ten fazla kuvars veya serbest silis taşımamalıdır. Silisli tozlar öğütüldüğünde köşeli parçacıklar verirler. Bu parçalar akciğerde silikoz husule getirebilirler.
- e) Bütün toz 20 — mesh elekten ve tozun % 60'dan 200 — mesh elekten geçmelidir. Toz havadan nem almamalı ve böylece özelliklerini kuru imiş gibi saklamalıdır.

4.43.2. Taş Tozunun Ham Maddeleri:

Taş tozunun özellikleri göz Önünde tutulduğunda en iyi ham maddenin kalker, jips ve tuz olduğu anlaşılmıştır.

Kalker (Ca CO₃) ve jips (Ca CO₃ · 2H₂O) tozları patlamayı önleyici mükemmel tozlardır. İçeriği kil olan şist (Al₂O₃ Si O₂ · 2H₂O) ancak jipsin yarısı kadar tesirlidir.

Tuz (Na Cl) 10 - 20 defa şistten daha iyidir. Ancak tuz diğer maddelere nazaran pahalıdır (Şekil : 4).

4.43.3. Taş Tozunun Hesaplanması :

İhtiyaç duyulan taş tozu miktarı iki ana faktöre tabidir.

- a — Ocak genişliği ve ocağın toz miktarı,
- b—Ocak tozundaki yamçı madde miktarı.

Genel olarak yeraltı yollarında toz miktarım tahmin etmek güçtür. Bununla beraber taş tozunun hesaplanması için şu basit formül kullanılır.

$$Q = \frac{C - P}{P - L}$$

Q=Ocak tozuna ilâve edilecek taş tozu miktarı. Kg. olarak.

C=Ocak tozundaki yamçı madde miktarı, Kg. olarak,

P=Ocak tozundaki yanıcı maddenin taş tozu kullanılmasıyla düşürülmesi arzu edilen % de,

L=Yanma, kuruma v.b. nedenlerden dolayı taş tozu kayıpları, % olarak.

Örnek : Analiz neticesi bir ocak tozunun aşağıdaki nitelikleri taşımış olduğu görülsün.

Rutubet	:	% 4.0
Yanıcı madde	:	% 59.5
Kül	:	% 36.6

Ve ocak tozunun yamçı - madde miktarı % 30a düşürülmek isteniyorsa 1 Kg. ocak tozuna ilâve edilmesi gereken taş tozu kaç Kg. olmalıdır. (Taş tozunun kayıpları, % S.7 dir).

$$\text{Çözüm: } Q = \frac{C - P}{P - L} = \frac{59.5 - 30.0}{30.0 - 8.7} = 1.39 \text{ Kg}$$

Şayet taş tozu kayıpları olmasaydı gerekli taş tozu :

$$Q = \frac{C - L}{P} = \frac{59.5 - 30.0}{30.0} = 0.98 \text{ Kg.}$$

olacaktı.

Taş tozu serpilmesi el ile veya moka ik vasıtalarla bu işi bilen tecrübeli ve güvenilir zeki kimseler tarafından yapılır.

Biriken tozların temizlenmesi: Biriken ocak tozlarının periodik olarak temizlenmesi zorunluğ u vardır. Bu temizleme iş i taş tozu serpilmeden asla yapılmamalıdır. Aksi halde tehlikeli tozlar ocağ ın bir tarafından diğer tarafına hava ceryanında sürüklenebilir. Ayrıca tabandaki tozların tavan ve yanlara transferi ile tehlikeli durumlar yaratılmış olur.

Tozların temizlenmesinde yapılacak en iyi şek il mümkün olduğu kadar kapı, perde v.b. şeylerle hava miktar ve hızının azaltmak olmalıdır. İkinci ve en mühim ibir

hususta, toz temizleme işi en az insan bulunan bir vardiyada yapılmalıdır.

5. OCAKLARI METANDAN TEMİZLEME (Demetanizasyon)

Kömür damarları metan depolarıdır. Metanı adsorfoe edilmiş olarak saklarlar. Galeri ve üretim panolarında metan, arınlardan (alınlardan) yavaş bir şekilde açığa çıkar. Ocaklarda üretim yerlerinin artması ile buralara serbest olarak gelen metan miktan da artar.

Deneylerden, ocaklardaki gaz miktan üe yeni üretim panolarında açığa çıkan metan miktan ve akışın hızı sadece yatağm tabii koşullarına değil, önemli derecede yapılan üretimin temposuna da bağlı olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca unutmamak gerekirkı tektonik arıza boşlukları metan yürüyüşleri için rahat bir yol teşkil ederler.

Kömür ocaklarında metanla uğraşı iki yöntemle yapılır : Pasif yöntem ve aktif yöntem.

5.1. Pasif Yöntem:

Bu yöntem dafaa çok eski ve az gazlı veya stalbdl gazlı olan ocaklar ile metanın yeni kendini göstermeye başladığı ocaklarda uygulanır. Buradaki uğraşı prensip olarak havalandırma yolu ile yapılır. Yani metan miktarına oranla hava miktan artırılır.

Bu yöntemle çalışılırken iş yeri alçak basınç sahasıdır. Tabakalardan buraya devamlı gaz akışı olur. Akışın hızı birikintinin doğal koşullarına ve aspiratörün etkinliğine bağlıdır. Bu nedenle pratik olarak gaz miktarının ayarlanmasına olanak yoktur.

5.2. Aktif Yöntem:

Çok gazlı ocaklarda uygulanır. Genel prensip işletme sahasına metan gazının akışını önlemektir. Bu nedenle çalışma panosunun uzağında tabakalar içerisinde basınç merkezleri teşkil edilir. Bu suretle istenilen yöne metanın akışına olanak sağlanmış olur.

Eskiden sürülmüş, çalışılmayan veya terk edilmiş bacaların ağzına yangın barajlarında olduğu gibi sağlam beton barajlar yapılarak gazın bu barajların gerisinde toplanması da aktif bir yöntemdir. Gazm baraj gerisinde toplama işleminde dikkat edilecek husus; gaz karışımının gazm patlama yüzdesinin üzerinde tutulmasıdır. Birikim nedeniyle gaz basıncı dışarı basınçtan yüksek olacaktır. Böylece baraja yerleştirilmiş bulunan gaz borusu üe baraj gerisindeki metan ocak havasına kanşmadan dışan alınabilir.

Gerek teknoloji bakımından ve gerekse üretim bakımından üretim katlarının metandan temizlenmesi, başka bir deyimle aktif yöntem iki şekilde yapılır.

- a) Öncelikle metandan temizleme,
- b) Devamlı metandan temizleme, (Metan Drenajı)

5.2.1. Öncelikle Metandan Temizleme :

Damarın üretimi ve üretim yöntemi dikkate alınmaksızın yapılan bir damar içi hazırlığıdır.

Ocakta bir kat hazırlanırken o katta bulunan damarlardan fazla metan taşıyan damarlarda üretim yöntemine ve sırasına bakılmaksızın damar içi yollan sürülür ve sürülen bu yollardan o katın jeolojik koşullarına ve edinilmiş tecrübelerle dayanarak tavan ve taban taşlarına yapılacak sondajlarla katın metandan temizlenmesine gidilir. Daha sonra üretim yönteminin gerekli kıldığı esasa uygun olarak diğer damarlarda damar içi hazırlık ve üretimine yönelinir.

Bu yöntemde önemli olan husus, bütün kömür damarlarında geniş bir metan akımını şebekesi kurularak, metan gazını termine edüen üretim devresinden önce toplamaktır.

Öncelikle metandan temizleme üe;

- a) Yeni sürülecek tabanların hazırlık işlerinin herhangi bir güçlüğe uğramadan yapılabilmesi için çalışma pano-

larına girilmeden önce panoların gazdan temizlenmiş olmaları sağlanır,

- b) Damardaki doğal gaz basıncının yaratacağı çalışma anındaki ani degaj ve patlamalar önlenmiş olur.

52.2. Devamlı (Metandan Temizleme (Metan Drenajı))

Bu yöntem esas itibariyle, üretim panolarında çalışmalar sonucu tabakalardaki oturmalar ve basmçların değişmesinden dolayı büyük bir metan akışı meydana geldiği takdirde uygulanır. Metan drenajı uygulayan ülkelerde, elde edilen tecrübelerle göre metan gazı çıkışı beher üretilen ton kömür başına 15 M³/t'n geçtikten sonra devamlı metandan temizleme yöntemi—metan dreneji— uygulanmalıdır. Daha açık bir deyimle gaz miktarı -15 M³/t'n kömürden fazla olursa gazların metan drenajı ile alınması havalandırma yolu ile alınmasından çok daha ucuz ve güvenli olmaktadır.

Metan drenajı için sürülen yollar, yollar da yapılan sondaj delikleri ve bu deliklere bağlı boru tesisatı bir metan gazı akış şebekesi kurulmuş olmalıdır. Bu şebeke ocak havasından tamamen izole edilir. Şebekedeki metan akışım metandan temizleme istasyonu yardımı ile temin edilen düşük basınçla sağlanır.

Metan drenaj sistemi; yeraltı (Şekil 5, sondajla yapılan gaz delikleri, gaz boruları ve gaz deliklerini gaz borularına bağlayan düzen) ve yer üstü (Şekil 6, emici tulum balar ve tesisdeki koruyucu ve kontrol cihazları) tesislerinden oluşur.

6. ZONGULDAK TAŞKÖMÜRÜ HAVZASINDA METAN DRENAJİ ÇALIŞMALARI

Taşkömürü Havzasının devletleştirilmesinden sonra özellikle 1942 yılından itibaren metan ve kömür tozu patlamalarında İçeren geniş istatistiki bilgilere yer verilmiştir.

1942-1976 yılları dahil 35 yıllık dönemde Havzada 30 defa patlama olmuş, ve patlamalarda 315 kişi ölmüş 392 kişi de yara-

lanmıştır. Başka bir deyimle ortalama olarak yılda bir patlama olmuş ve her patlamada 9 kişi ölmüş, 12 kişi de yaralanmıştır.

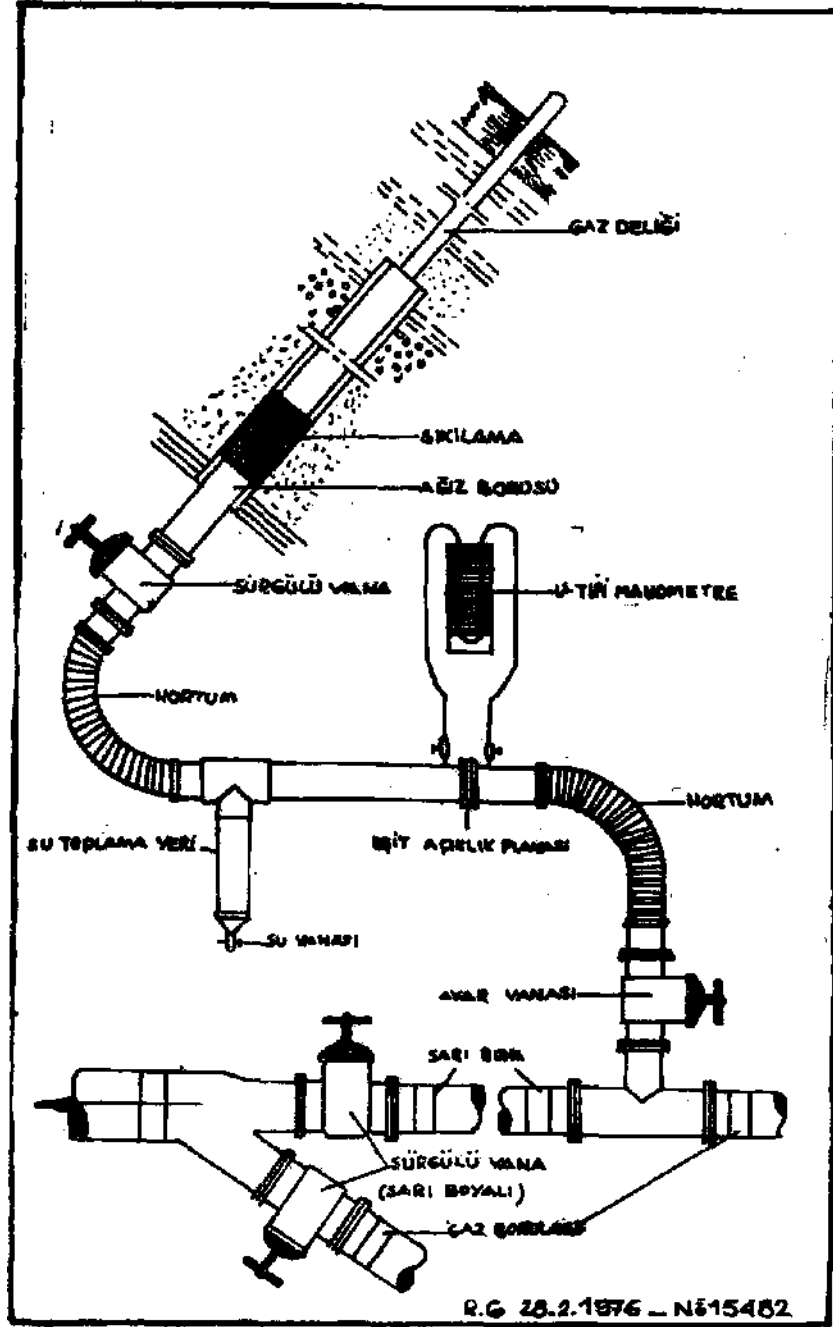
Bu 35 yıllık dönemde Havzada 212 milyon ton tuvenan kömür üretilmiş ve bu kömürden 132 milyon ton satılabilir kömür elde edilmiştir.

Üretilmiş tuvenan kömürle patlamalar arasında bir bağlantı kurulmaya çalışıldığında; Taşkömür Havzasında 1 milyon ton kömüre isabet eden yalnız patlamalar sonucu ölümlü kaza oranı 1.48 olduğu görülmektedir. Kaldığı 1 milyon tona isabet eden ölümlü kaza oranı, tüm ölümlü kazalar dahil A.B.D. de 0.61, İngiltere'de 0.57 ve Ortak Pazar ülkelerinde 1.00 olmuştur. Polonya'da bu oranın 0.67 civarında olduğu iddia edilmektedir. Bütün yaralı kaza oranı ise (3 güne kadar istirahat almış olanlar hariç) AJ3.D. de 22.65, İngiltere'de 495.44 olarak hesaplanmıştır. (A.B.D., İngiltere, Ortak Pazar Ülkeleri ve Polonya'ya ait örnekler 1970 ve 1973 yıllarına aittir).

Taşkömür Havzasında 35 yıllık dönemde tüm kazalarda 2651 kişi ölmüş ve 227472 kişi de yaralanmıştır. 1 rndiyon ton tuvenan kömüre isabet eden ölümlü kaza oranı 12.50, yaralı oranı ise 1072.98 dir. Kazaların en az olduğu 1976 yılında ise ölümlü kaza oranı 6.20, yaralı kaza oranı 729,40 olmuştur.

Bu sonuçlara göre Taşkömür Havzasında yalnız patlamalar nedeniyle meydana gelmiş ölümlü kaza oranı 1.48 sayısı A.B.D. nin tüm ölümlü kaza oranından 2.42, İngiltere'den 2.59, Ortak Pazar Ülkelerinden 1.48 ve Polonyadan 2.20 defa daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

İşte bu nedenlerle Zonguldak Taşkömürü Havzasında metan drenajı ile ilgili ilk ciddi çalışmalara 1973 yılında başlanmıştır. Uygulamaya Kozlu Üretim Bölgesinde kurulan yerüstü emici tulum balar tesisleri, kuyu içi ve ocağa döşenen boru şebekesiyle geçilmiştir, t'l'k uygulama adı geçen bölgenin tncirharmanı Bölümünde—360/22823

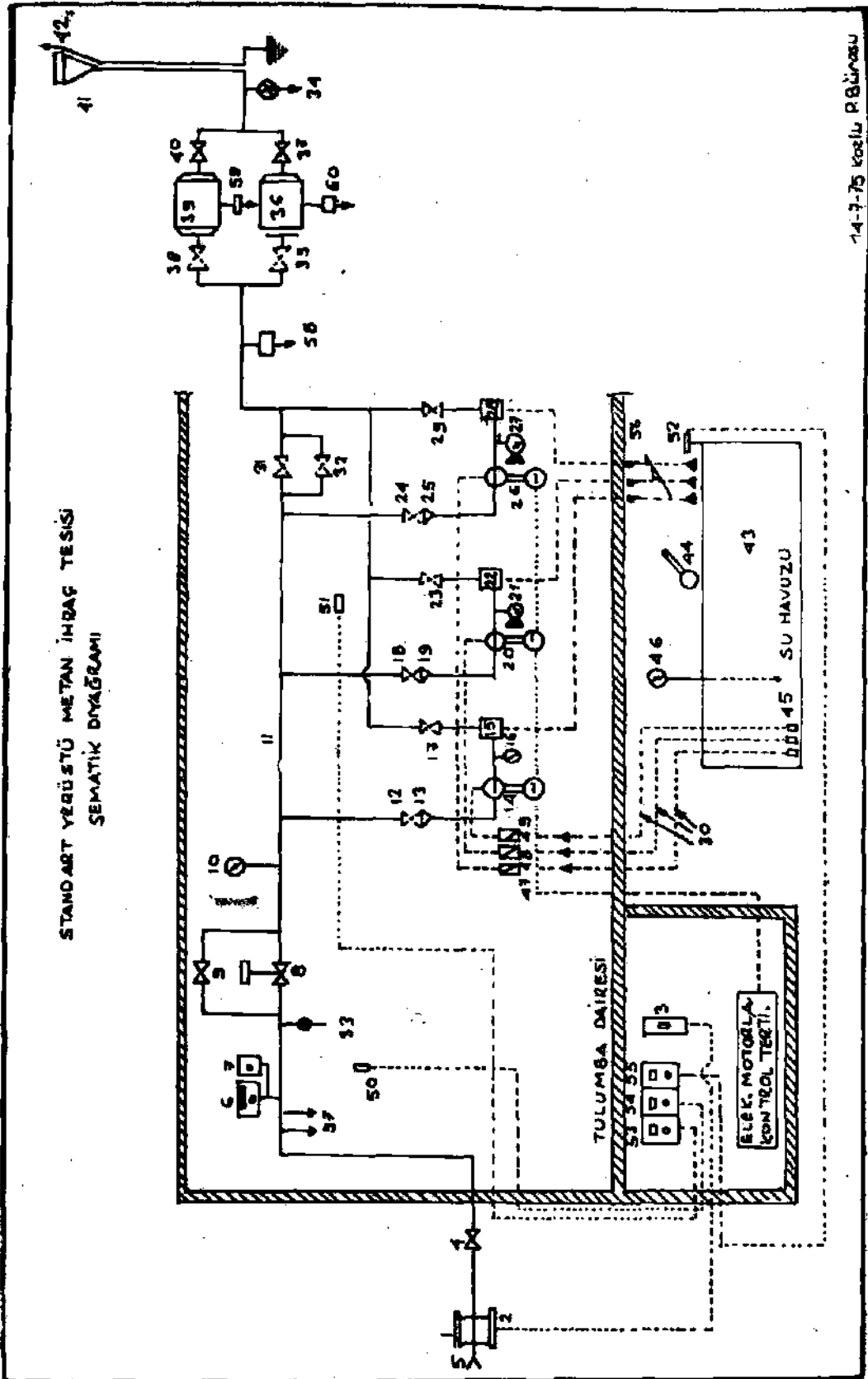


Şekil 5. Yeraltı.metan drenaj tesisi.

ile — 425/22925 ve — 360 ile — 425/22805 kotları arasıÇay daman panolarında yapılmış ve olumlu sonuçlar vermiştir. (*) Bu olumlu sonuçtan sonra şebekenin tüm

ocağı kapsayacak bir biçimde genişletilmesi için çalışmalar yapılmakta olduğu anlaşılmıştır.

(*) İngiliz Teknik Yardımı, ODA. Teknik Müşaviri Sayın W. BARRET 1973 - 1974 yıllarında Taşkömür Havzasında metan drenajı uygulamasında çalışmış ve başarı sağlamıştır.



Şekil 6. Standart yerüstü metan ibriğ tesisi sematik diyagramı.

7. SONUÇ

G'vriş bölümünde belirtildiği üzere hemen hemen bütün patlamalar gazların birikmesi ve yanması veya patlaması yüzünden doğar ve kömür tozu patlaması ile geniş olarak yayılır.

Buradaki gaz METAN'dır. Metan kömürleşme sırasında oluşur ve damar içinde ve civarında kalır. Diğer bir deyimle kömür damarları metan depolarıdır.

Hazırlık ve üretimi çalışmaları nedeniyle damarlarda oluşturulan boşluklara metan akışı sağlanmış olur. Bütün sorun gelen metanı havalandırma ile zararsız bir şekilde çalışma yerinden dışarıya çıkartmaktadır. Ne varki havalandırma ile metan'ın uzaklaştırılması bir ölçüye kadar yapılır.

Bundan sonra havalandırma yöntem ve tesisleri yüksek metan gelirini karşılayamaz olur.

Böyle bir iş yerinde çalışma güvenliği; (a) metan geliri azalınca kadar uzun bir süre, (haftalarca, aylarca) çalışmayı durdurmakla veya (b) demetonizasyon uygulamakla temin edilebilir.

Kömür üreten iteri ülkelerde devamlı ve güvenli üretimin demetonizasyon ile sağlanacağı kanısı yerleşmiş bulunmaktadır. Konu Zonguldak Taşkömürü Havzası içinde benioisenmiştir. Bu nedenle pilot bölge olarak seçilen Koziu ocaklarında metan drenajlı uygulamasına gidilmiş ve başarılı sonuçlar alınmıştır.

Bibliyografik Tanıtım:

- 1—Ayrıl, K., : Zonguldak Kozlu Bölge sinde meydana geten gaz ve kömür püskürtme olayları. Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 5. Kongresi T.M.M.O. B. Maden Mühendisleri Odası Yayını 1977.
- 2 — Ooşkun, M.,: Zonguldak Kömür Havzası Kozlu Bölgesinde yapılan Metan Drenaj çalışmaları ve alman sonuçlar, Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 5. Kongresi. T.M.M.O.B., Maden Mühendisleri Odası Yayını 1977.
- 3 —Dünder, M., Ayrıl, K., Coşkun, M.: Zonguldak kömür havzasında kendiliğinden yanabilen damarlarda alınması gerekli tedbirler ve mücadele yöntemleri. Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 5. Kongresi, T.M.M.O.B., Maden Mühendisleri Odası Yayını. 1977.
- 4 — Crgin, Z., Goal Mine Rres and Explosions, Thesis for the degrees of M.S., M.G.E., University of Utah, June 1964.

- 5—Eryılmaz, A., Polonya, Almanya ve İngiltere kömür ocaklarında teknik gezi notları. 1975
- 6 — Güyaatüler, T., Üstünkol. Ş., : Ocak havasının etüdü, gaz ve kömür tozu patlamaları, ani metan püskürmeleri. Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 5. Kongresi. T.M.M.O.B. Maden Mühendisleri Odası Yayını 1977.
- 7 —Hartman, L., J., : Mine ventitattan and Air Conditioning. 1961.
- 8 — Kopex : E.K.İ. Kozlu Ocaklarında Demetonizasyon Etüdü, 1970
- 9 — T.C. Resmî Gazete : Metan Drenaj Yönetmeliği Resmî Gazete Sayı: 15482, Gün 28 Ocak 1976
- 10 — PAUL WEIR COMPANY,: Recommended Courses of Action to Improve Production and Efficiency of E.K.İ. Mines, 1975.
- 11—Willson, J. E: Fires and Explosions, Mg. Eng. 118, Additional Notes, M. G.E., University of Utah.
- 12 — E.K.İ. Müessesesi,: Yıllık İstatistikleri, Zonguldak.