

## DOKÜMANTASYON

### YÜKSEK GENİŞLEMELİ KÖPÜK VE ZONGULDAK HAVZASINDA TATBİK İMKANLARI

Mehmet GÜNEY  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi  
Öğretim Görevlisi

**ÖZET.** -7 Ocak yangınları, önlenmesi ve mücadele edilmesinde gerekli emniyet tedbirleri alındığı halde, maden endüstrisinde maden işçileriyle teçhizat için büyük bir tehlikedir. Genellikle ocak yangınlarının söndürülmesinde elde edilen başarı mevcut materyel ve eğitime tâbi tutulmuş personelle rabıtalı olan müdahale hızına dayanır. Tecrübe mahiyetindeki kömür ocaklarında teçhizatın geliştirilmesi yolunda yeni mücadele metodları etüd edilmektedir, böylece ocak yangınları kolaylıkla kontrol altına alınabileceklerdir.

Sınıf A ve B yangınlarına yüksek-genişlemeli köpükle yapılan müdahalede nisbeten yeni bir tekniğin kullanılması ile bir gelişme kazanılmıştır. Bu işlemde, köpük-kütlesi yangınla temasa geçtiğinde buhar hâsıl olur. Bu ısıyı absorbe eder ve yangın sahasında oksijen miktarının azalmasına sebebiyet vererek yangının ortamları alâkasını keser. Bu yangını söndürecek ve tekrar alevlenmesini önliyecektir. Köpük-kütlesi zehirli ve tahriş edici olmadığından yangın söndürme personeli için daha emniyetli bir atmosfer yaratır.

Yazının sonunda, yüksek-genişlemeli köpüğün Zonguldak Kömür Havzasında mümkün olan tatbik imkânları etüd edilmiştir.

**SYNOPSIS.** — Mine fires are a hazard to miners and equipment in the mining industry, even though safety measures are taken to prevent and combat them. Generally, the success of mine fire extinguishers are dependent upon the speed of attack, which is related with the availability of materials and trained personnel. At experimental coal mines, new methods of fireextinguishers are being studied, in order to improve equipment, so that mine fires can be readily kept under control.

Some progress has been achieved by using a relatively new technique of attacking Class A and B fires with high-expansion foam. In this process, steam is formed when the foam is in contact with the fire. This steam absorbs the heat and seals the fire from the surrounding air, with the heat and seals the fire from the oxygen is reduced in the region of the fire. This will extinguish the fire and prevent it rekindling. As the foam is non-toxic and non-irritating, it creates a safer atmosphere for the firefighting personnel.

At the end of the paper, the possible applicability of the high-expansion foam to the Zonguldak Coal Basin has been studied.

#### BAŞLANGIÇ

Asırlar boyunca insanlığın en kullanışlı vasıtası olan ateş bugün endüstriyel gelişmenin esasını teşkil edersede kontrol altına alınmadığı hallerde çok tahripkâr bir madde olabilmektedir. Bu gerçek nisbeten küçük sahalarda pekçok maden işçisinin çalıştırıldığı ve o kadar da pa-

halı teçhizatın kullanıldığı kömür maden ocaklarında bilhassa ehemmiyet kazanır. Yeraltı maden ocaklarında meydana gelen ocak yangınları ölümlü kazalara ve büyük sermaye kayıplarına sebebiyet verirler. Dolayısıyla, bunlara karşı açılan mücadelede kullanılan teçhizatın geliştirilmesi gayesiyle yapılan araştırmalara bilhassa ehemmiyet verilir.

Ocak yangınları ile yapılan mücadelede ve meydana gelişlerindeki ihtimal derecelerini azaltmada pekçok ön. tedbirler alındığı halde madencilik endüstrisinde bir âfet oluşları hâlâ devam etmektedir. Genel olarak, yangının söndürülmesindeki muvaffakiyet derhal müdahalede bulunmanın hızı ile direkt orantılıdır ve bu elde mevcut materyel ve eğitime tâbi tutulmuş yangın söndürme ekip personeline bağlıdır. Fakat yangınla yapılacak mücadelede daha evvelden yerine getirilmesi gereken hazırlıklar doğrudan doğruya kömür istihsalı ile ilgili olmadıklarından ve yangının meydana gelmesi fevkalade bir hal olarak mütalâa edildiğinden çok kere ihmal edilirler.

Yeraltında yakıtın bolluğu, yüksek hava akımının varlığı, sayısız taban ve galerilerin mevcudiyeti ve elektrik enerjisi ile diğer benzeri menbaların bir araya toplanması sebebiyle ocak yangınlarının potansiyeli yerüstündekilere nazaran daha büyüktür. Bu durum yeraltı çalışma yerlerinde panik yaratır. Fakat bu gibi karışıklıklar yangın sahası yakınlama yaklaşmanın mümkün hale getirilmesi, yangın söndürme materyelinin yangın üzerine direkt tatbik edilebilmesi ve bu cihazları kullanan yangın söndürme ekip personelinin ciddi bir eğitime tâbi tutulması ile minimuma indirilebilir. Mücadeledeki gecikmeler dolayısıyla ocak yangını kontrolden uzak ve yanma yaklaşılamayacak duruma gelir. Diğer taraftan, yangından intişar eden ısı, duman ve sis bu yaklaşmayı daha da imkânsızlaştırır. Mamafih, bu şartlar altında, yeni bir teknikle gelişen yüksek genişleme niteliğine haiz köpüğün kullanılması ile muvaffakiyetli neticelere varıldığı gerçek ocak yangınlarından kazanılan tecrübelerle sabittir. Ayrıca, yüksek-genişlemeli köpüğün yangın üzerine nisbeten uzak bir mesafeden tatbiki yangınla mücadele eden ekip personeli çalışmalarının daha da emniyetli olmasına müsaade eder.

Yazı, (A) yüksek-genişlemeli köpük hakkında tecrübe de maden ocaklarında yapılan deneme neticelerini, (B) gerçek bir madende alınan sonuçları, (C) köpük jeneratör ünitelerinin hususiyetlerini ve (D) Zonguldak Kömür Havzası maden ocaklarında, çalışma şartlarının göz önüne alınmasıyla, mümkün olan tatbikatını kapsamaktadır. Ayrıca, klâsik yangın söndürme cihazları ve kullanılan materyelin verim derecelerinden de bahsedilmesi yapılacak bir mukayesede istenen fikri verecektir.

#### OCAK YANGINLARININ SINIFLANDIRILMASI

Açık alevin, kibritin, sigara içmenin, elektrik arkının, elektrik teçhizat ve makinelerinin çalışmaları ile meydana gelen ısının, atmosferde mevcut gaz veya kömür tozu alevlenmesinin, patlayıcı madde infilâklarının veya kendi kendine yavaş yanmanın sebep olabileceği ocak yangınları ile yapılan mücadelede gerekli yangın söndürme teçhizatının temin edilmesinden evvel onların sınıflandırılmaları ile niteliklerinin belirtilmesi lâzımdır. Aksi halde, tedariki cihetine gidilen teçhizatın yetersiz ve belkide uygunsuz olması muhtemeldir. Amerikan Maden Bürosu tarafından da benimsenen aşağıdaki sınıflandırmada yeraltı ocak yangınları üç grupta toplanabilir.

##### 1. Sınıf: A Yangınları

Bu sınıfa dahil yangınlar kömür, ahşap, lâstik, tekstil, kâğıt ve süprüntü halindeki *tabii katı ve yanıcı materyel* olarak tarif edilirler. Bunlardan herhangi birinin tutuşması normal söndürme ameliyelerinde suyun soğutma etkisi veya yüksek oranda su ihtiva eden solüsyonların yardımıyla en iyi şekilde kontrol altına alınabilir. Ayrıca, soda asit, köpük ve tazyikli buharla doldurulmuş kimyasal yangın söndürme cihazları bu sınıfa dahil yangınlara karşı açılan mücadelede kullanılabilir. Diğer tip kimyasal yangın

söndürme materyelinin tatbikinde bunların gösterdikleri tesir derecesi hernasılsa limitlidir. Taş tozu ve gayet ince kum da etkilidir, fakat baş üstünde vuku bulan yangınlarda kullanılma zorlukları tatbik imkânsızlıkları yaratır.

## 2, Sınıf: B Yangınları

Bu sınıfa dahil edilen yangınlar akar yakıt, yağlandırmada kullanılan yağ ve gres, boya, vernik ve reçineli vernik halindeki *tutuşabilir sıvılar* olarak tarif edilirler. Üzerlerinin örtülmesi ve baskı altında boğulmaları ile kontrol altına alınır ve söndürülürler. Köpük, kum, kimyasal maddeler, sıvı karbon dioksit, buharlaşan sıvılar ve tazyikli buharla doldurulmuş kimyasal yangın söndürme cihazları bu çeşit yangınlara karşı uygun ve yeterlidir. Su püskürtmesi veya su sisi temin edilmedikçe hiçbir surette su direkt olarak kullanılmamalıdır. Civara sirayet kabiliyetlerinin yüksek oluşları dolayısıyla yangın söndürme otoriteleri tarafından kontrol altına alınması en güç yangınlar olarak mütalâa edilirler.

## 3. Sınıf: Yangınları

Bu sınıfa dahil edilen yangınlar yağ - dolgulu transformatörler, jeneratörler, motorlar, şalter ve kontrol tabloları, devre kesiciler, izole edilmiş elektrik iletkenleri ve benzeri elektrik aletleri halindeki *elektrik teçhizatı* olarak tarif edilirler. Bunlara karşı açılan mücadelede elektriği

iletmeyen yangın söndürme materyeli kullanılmalıdır, fakat tehlike halinde elektrik akımı kesilirse bu hal ihmal edilebilir. Mamafih, bu çeşit yangınların zararlarını önlemek gayesiyle yapılan plânlamada bu müstesna durum dikkate alınmaz. Bir yangının doğuşunda elektrik akımının ilgisi hissediliyorsa devrenin mümkün olan kısa zaman içinde kesilmesi bilhassa tavsiye edilir. Sıvı karbon dioksit, kuru kimyasal maddeler ve buharlaşan sıvı ihtiva eden kimyasal yangın söndürme cihazları bu sınıfa dahil yangınlara karşı uygun ve yeterlidir. Taş tozu ve gayet ince kum da kullanılabilir de sonuncusunun elektrik makine ve teçhizatı üzerinde zararları olabilir. Tazyikli buharla doldurulmuş yangın söndürme cihazları olabilir. Tazyikli buharla doldurulmuş yangın söndürme cihazları bu sınıfa dahil yangınlara karşı ancak voltajın yüksek olduğu hallerin haricinde tatbik edilir.

Yüksek-genişlemeli köpük beraberrinde bulunan su dolayısıyla kat'i surette Sınıf: C yangınlara karşı kullanılamaz. Bu hale göre elektrik teçhizatı üzerine tatbik edilebilecek en uygun yangın söndürme cihazları Tablo 1 de açıklanmıştır.

### YANGIN SÖNDÜRME MATERYELİNİN VERİM DERECELERİ

En çok kullanılan el-tipi yangın söndürme materyelinin mukayeseli verim

TABLO - 1

Sınıf C Yangınlarına karşı kullanılacak Yangın Söndürme cihazları

<i>Cihaz Tipt</i>	<i>Kullanma durumu</i>	<i>Alınması gereken ön tedbirler</i>
Karbon dioksit	Evet	Yalnız iyi havalandırılmış sahalarda.
Kuru kimyasal madde	Evet	Yok.
Tazyikli buharla doldurulmuş cihaz (Karbon)	Yalnız düşük voltaj	Yüksek voltaja karşı kat'iyetle kullanılmaz.
Buharlaşan sıvı (CC14)	Evet	Yalnız iyi havalandırılmış sahalarda.

dereceleri Tablo 2 de gösterilmiştir. Bunlar gerçek yangınlarla kazanılan tecrübelerin analizi neticesi elde edilmişlerdir. Tablodaki açıklanan miktarlarda kullanılan materyelle daimi verimli neticeler alınır. Yangın söndürme materyelinin karşısında bulunan A, B, ve C harfleri onların yangınlara ait sınıflandırmada belirtilen çeşitlere karşı uygun ve etkili olduklarına işaret eder ve harflerin hemen yanındaki rakamlarda bir yangın söndürme ünitesinin teşkilinde kullanılması gereken ihtiyaç miktarını temsil eder. Yangın söndürme materyelinin karşısında hiçbir harfin bulunmaması o sınıfa dahil yangınlara karşı yetersiz

veya veriminin derecelenmeğe dahil edilmeyecek kadar limitli olduğunu gösterir.

Meselâ, 11.4 litrelik (12 quart) su dolu yangın kovası ile 9.4 litrelik (2.5 galon) su dolu tulumba tankının derecelenmesi, sırasıyla, A-5 ve A-1 dir. Bu, Sınıf: A yangınına karşı 11.4 litrelik su dolu yangın kovasından beş adedi iie 9.4 litrelik su dolu tulumba tankından bir adedinin bir yangın söndürme ünitesini meydana getirebileceğine delâlet eder. Bunların yangın üzerindeki etkilime kapasiteleri birbirine eşittir. B-2 ve Ç-1 derecelenmesine sahip 4.5 Kg. lık (10 libre) sıvı karbon dioksit yangın söndürme materyeli Sınıf : B yangın tipine

TABLO-2

Ocak Yangınlarına Karşı Kullanılan Materyelin Verim Dereceleme Tablosu

Yangın Kovası (Su)	11.4	İt.	( 12 Quart )	A-5	—	—
Tulumba Tankı (Su)	9.4	İt.	( 2.5 Galon )	A-1	—	—
Gaz Basıncı (Su)	9.4	İt.	( 2.5 • Galon )	A-1	—	—
Basınçla Doldurulmuş Buhar f <sup>1</sup>	3.8	İt.	( 1 Galon )	A-2	B-4	G-4
Basınçla Doldurulmuş Buhar	6.6	İt.	( 1.75 Galon )	A-1	B-2	C-2
Basınçla Doldurulmuş Buhar	9.4	İt.	( 2.5 Galon )	A-1	B-1	G-1
Soda Asit	5.7	İt.	( 1.5 Galon )	A-2	—	—
Soda Asit	9.4	İt.	( 2.5 Galon )	A-1	—	—
Köpük [2]	5.7	İt.	( 1.5 Galon )	A-2	B-2	—
Köpük	9.4	İt.	( 2.5 Galon )	A-1	B-1	—
Sıvı Karbon Dioksit	2.3	Kg.	( 5 Libre )	—	B-2	C-2
Sıvı Karbon Dioksit	4.5	Kg.	( 10 Libre )	—	B-2	C-1
Sıvı Karbon Dioksit	6.8	Kg.	( 15 Libre )	—	B-1	C-1
Kuru Kimyasal Madde	1.8	Kg.	( 4 Libre )	—	B-2	C-2
Kuru Kimyasal Madde	4.5	Kg.	( 10 Libre )	—	B-2	G-1
Kuru Kimyasal Madde	6.8	Kg.	( 15 Libre )	—	B-1	C-1
Karbon Tekraklorür [8]	0.95	İt.	( 1 Quart )	—	B-2	C-2
Karbon Tekraklorür	1.9	İt.	( 2 Quart )	—	B-2	G-2
Karbon Tekraklorür	7.6	İt.	( 2 Galon )	—	B-2	C-1
Kum Kovaları	11.4	İt.	( 12 Quart )	—	B-5	—
Taş Tozu [*]	Sınıf : A, B, ve C yangınlarına karşı uygun ve yeterlidir.					

[\*] Sınıf: G yangın tipinde yüksek voltaj mevzu bahis ise bu yangın söndürme materyeli tavsiyeden uzaktır.

[<sup>1</sup>] Burada adı geçen köpükle yüksek-genişlemeli köpük aynı niteliklere sahip değildirler.

[<sup>2</sup>] Maden Büroları bu materyalin her türlü şartlar altında kullanılmasına karşılıklıdır. Bilhassa havalandırmanın yetersiz olduğu, tehlikeli gazların biriktiği ve solunum cihazları ile teçhiz edilememiş personelin çalıştığı ve kaçamak yollarının yok olduğu mahallerde kullanılmaz.

[<sup>3</sup>] Taş tozu için kat'i değerler tayin edilmemiştir. Mevcut bilgiye göre, normal olarak, 36 kiloluk üç çuval taş tozu Sınıf : A, B, ve G tipi yangınlarına karşı bir ünite teşkilinde tatminkârdır. Uzun saplı bir küreğin yardımı ile taş tozu yangın üzerine serpilir ve büyük kayıplara mani olunur.

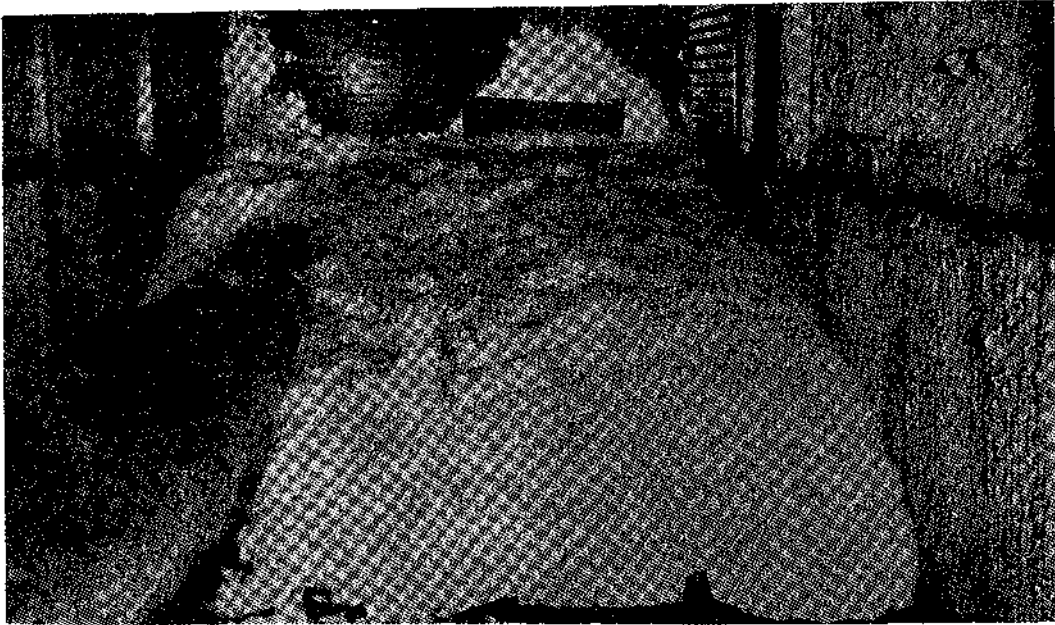
karşı kullanıldığında iki ve Sınıf : C yangın tipine karşıda bir adedi bir yangın söndürme ünitesini meydana getirir. Bu materyal aynı zamanda Sınıf : A yangın tipine karşıda kullanılabilir, fakat verimi çok limitli olduğundan arzu edilen neticeyi sağlayacağı şüphelidir. Sınıf : A yangın tipi için derecelenmiş bir yangın söndürme materyeli karşısında bir harf yerleştirilmemişse Sınıf : B ve Sınıf : C yangın tiplerine karşı kullanılmamalıdır. Hernekadar Sınıf : B ve Sınıf ; C yangın tipleri için derecelenmiş yangın söndürme materyelleri Sınıf : A tipi içinde kullanılabilirse, daha evvel de açıklandığı gibi, açılan mücadelede elde edilecek verimin limitli olduğuna işaret eder.

#### YÜKSEK - GENİŞLEMELİ KÖPÜĞÜN FONKSİYONU

Sınıf : A ve Sınıf : B tipi yangınlar üzerine 150 metre gibi uzak mesafelerden beraberindeki suyu sevkedecek büyük bir bir söndürme etkisi yaratan yüksek - genişlemeli köpüğün imâl metodu nisbeten basit bir işlemdir. Köpük kimya

maddesini havi solüsyon hava ile beraber bir ağ sistemine hızla çarptırılır ve dolayısıyla köpük habbeciklerini meydana getirir. Köpüğün içinde bulunduğu solüsyon hacmine nisbetle genişleme oranı 500:1 ile 1000:1 arasındadır. Meydana gelen köpük-kütlesi yeraltı galerilerini doldurur. Hava basıncı altında ileriye doğru hareket eden köpük-kütlesi keskin köşeleri döner ve engelleri aşar. Yangına erişmesi ile beraberindeki su derhal buhar haline gelirken ısıyı absorbe eder. Yangının üzerini bir örtü tabakası halinde örter ve böylece civardaki atmosferle olan münasebeti keser ve yangını destekleyen oksijen miktarının azalmasını temin eder. Böylece yangın söndürülür ve tekrar alevlenmesine mâni olunur. Şekil : 1'de galeri içinde ilerleyen köpük - kütlesi görülmektedir.

Ayrıca, yangın üzerinde görülen verimin kontrolü ile civarda bulunan teçhizat ve materyel üzerindeki dumanın zararlı etkileri azaltılır ve temizlik işleri, minimuma indirilir. Yangın sahasındaki ekip personeli için daha emniyetli bir atmosfer yaratır, çünkü genişlemiş köpük zehirleyici ve tahriş edici değildir.



Şekil 1 - Galeri içinde ilerleyen köpük-kütlesinin görünüşü.

### YÜKSEK-GENİŞLEMELİ KÖPÜĞÜN TARİHÇESİ

Yüksek-genişlemeli köpük üzerinde başlangıç çalışmalarına İngiltere'de «Madenlerde Emniyet Araştırmaları Tesisi (Safety in Mines Research Establishment)» tarafından başlanılmış ve bu hususda ilk neticeler 1956 Haziranında bir «Araştırma Etüdü Raporu» nda açıklanmıştır. Raporunda, köpük-kütlesinin kullanılmasıyla yeraltı galerilerinde tecrübe mahiyetindeki ağaç tahkimat yangınlarının kontrol unda etkili sonuçlara erişildiğine işaret edilmektedir. (1) Daha sonra, İngiliz madencilik şartlarında ve daha büyük ocak-hava yollarında meydana gelen yangınlarla mücadelede aynı metodun pratik safhaları hakkında bir seri araştırma etüdüleri basılmıştır (3,4,5).

Amerika Maden Bürosu tarafından ilk araştırmalar 1957 senesinde tecrübe maden ocaklarında başlamıştır. Köpüğün elde edilme ve nakledilme tekniği, köpük kütlesinin yangın üzerindeki etkileme derecesinin tayini ve değerlendirilmesi yapılan denemelerde ağırlık merkezini üzerinde toplayan hususlar olmuştur.

Yüksek-genişlemeli köpüğün kullanılması tekniği hususundaki incelemeler Almanya, Avusturalya, Fransa, Japonya, Polonya, Rusya ve Güney Afrika Birliğinde devlet ve özel teşebbüse ait araştırma merkezlerinde devam etmektedir. Elde edilen son gelişmeler yangınlara karşı açılan savaştaki muvaffakiyeti temin etmiştir. Bu arada üzüntü ile belirtilmesi gereken nokta, yeraltı ocak yangın afetleri ile milyonlar değerinde kömür ve onun istihsalinde kullanılan teçhizat kaybı olan bir memleket olduğumuz ve hatta memleketimizde birde Maden Dairesi Teşkilâtı bulunduğu halde hiçbir ilmî araştırma merkezinin bulunmaması ve günlük meşguliyetler yanında ilme karşı gösterilen ilgisizlik bu hususda bizi başkalarının yaptığını kopya etmekten daha ileri getirememektedir.

Onuda gereği şekilde yaptığımız şüphelidir.

#### A) Tecrübe maden ocaklarında yangın denemeleri

*Yangınların kontrol altına alınması.* — Genel tertibi Şekil 8 de görülen ünitenin kullanılması ile 14 ü kömür, biri ağaç tahkimat ve diğeride yakıt yağının sebebiyet verdiği 16 Ocak yangınına karşı yüksek-genişlemeli köpükle mücadele açılmıştır (9). Galerinin kesit alanı içine yerleştirilen bir ağ sistemi içinden geçerek meydana gelen köpük yangın sahasına yeraltı yollarını takiben devamlı bir kütle halinde hava basıncı yardımı ile sevk edilmiştir. Her denemede yangın üzerine sevk edilen köpük-kütlesindeki su muhtevası 200 gr./m<sup>3</sup>. (0.2 ons/ft<sup>3</sup>) olan 13 denemede yangınlar kontrol altına alınmıştır. Su muhtevasının her metre küp için 200 gramdan daha az olduğu üç denemede yangının alevlenmesine mâni olmuş, fakat kontrol altına alınmaları mümkün olmamıştır.

Yangın denemeleri hakkındaki tamamlayıcı bilgiler Tablo : 3 de açıklanmıştır. Yapılan denemelerden birinde (Deneme No : 2) 500 Kg. maden direği yangın sahasının yan duvarına domuzdamı halinde üst üste yığılmıştır. On dakikalık yanma neticesinde yangının merkezinde bulunan ısı ölçen aletin (termokupl) ibresi 855 °C göstermiştir. Her metre küpünde 300 gr. su bulunan köpük-kütlesi 48 m. mesafedeki bir ağ sisteminden devamlı olarak yangın üzerine 8 dakikada sevk edilmiştir. Nihayet yangın söndürülmüş ve 2 dakika içinde sıcaklık 130 °C'ye düşmüştür. Köpük tatbik işlemi durdurulduğunda normal havalandırma eski haline dönmüş ve 15 dakika sonra birkaç kor parlamışsada üzerine su püskürtülerek söndürülmüştür. Diğer bir denemede de (Deneme no : 11) aynı miktarda su ihtiva eden köpük-kütlesi 107 m. mesafeden 4.20 m<sup>2</sup>, sahayı

## EREĞLİ DEMİR VE ÇELİK FABRİKALARI İNŞAATINDA KAZALAR . NASIL ÖNLENDİ

Yazan :  
Mustafa ÇAKİR  
Teknik Emniyet Şefi  
(Maden Mühendisi)

Genel görüş;

2. Haziran. 1961 Tarihinde inşaatına başlanan EREĞLİ DEMİR VE ÇELİK FABRİKALARI'nın mühim bir kısmı 1964 senesinde İşletmeye açılmış ve 22. Mart. 1965 tarihinde Çelikhanenin açılış merasimi ile inşaatın son safhası'nda bitmiş bulunmaktadır.

2.740.390 m<sup>2</sup>'ye inhisar eden Fabrika inşaat sahası ile Liman, Baraj ve Site inşaatlarında 1965 senesi Mart sonuna kadar 51.019.915 İş saati yapılmış, zirve 10.178 olmak üzere, günde vasati olarak 4.000 tşçi çalışmıştır.

İnşaat ve hafriyat makinaları hariç, 500 üzerinde vasita faaliyet göstermiş, 24 saat içinde 3.700 vasitanın kapılardan giriş-çıkış yaptığı kronometrojlarla tesbit edilmiştir.

İnşaatına devam edilen mesken inşaatları hariç, halen meskûn 226 hanelik, bir kattan 4 kata kadar binalar ile, idare binaları, Hastahane, Kantin ve yatak adedi 1978'e yükselen işçi barakaları ve bunların müştamilâtları yapılmıştır.

Site ve bazı müteferrik işler hariç, Fabrika inşaat ve montaj faaliyetlerimizde, 1964 senesi sonuna kadar, 3.700.000 m<sup>3</sup> hafriyat, 280.000 m<sup>3</sup> beton, 31 000 m. Betonarme kazık, 523.000 m. çelik boru kazık, 20.000 ton çelik konstruksiyon, Amerika ve Avrupa'dan gelen 1 kilodan 145. ton'a kadar 285.595 adet

parça ki, cem'an 158.404.583 ton malzemenin tahliyesi ile, iş yerlerine nakli ve 1 metreden 77 metre yüksekliğe kadar montaj işleri yapılmıştır.

Bu meyanda ;

Fabrikanın Deniznakliyatındaki Tahmil Tahliye işlerini sağlayan ve 31.12.1964 Tarihinde İşletmeye açılmış bulunan Liman inşaatında, 898.936 ton muhtelif katagori taş, 5.000 adet 15 tonluk, 600 adet 25 tonluk Tetrapot (Hususi Beton Blok) kullanılmış, Liman basenesinde tarama işleri için 1.371.850 m<sup>3</sup> hafriyat yapılmıştır.

Fabrikanın tatlı su ihtiyacı için 6.000.000 m<sup>3</sup> su toplayacak baraj inşaatında ise, 100.000 m<sup>3</sup> hafriyat yapılmış, 10.000 m. boru kazık, 144 adet taşıyıcı kazık, 275 adet geçirimsizlik perdesi kazıkları kullanılmıştır.

TMisan 1964 Tarihinde başlanan ve Ağustos/1966 tarihinde inşaatı bitecek olan barajda 40.000 m<sup>3</sup> beton dökülmüş olacaktır.

Teknik emniyet faaliyetleri

Her safhası ile yüz güldürücü ve göğüs kabartıcı olan kuruluş hizmetleri içinde, iş Emniyetine karşı gösterilen hassasiyet, inşaatın inkişafına paralel olarak ciddi ve lüzumlu tedbirlerin alınmasına âmil olmuş, Milletler arası Kaza Standardı içinde, Emniyetin yüksek Stan-

dardı istihşâl edilmiştir. Bu husus, Çalışma Vekâleti İş Güvenliği Müfettişliğince yapılan genel, teftişlerde'de tevsik edilmiştir.

Memleketimiz için pek şayanı memnuniyet olan böyle bir neticenin istihşali, iş Emniyeti ile ilgili mevzuatın tatbiki ve aşağıda ana hatları arzedilen işlemlerin yerine getirilmeleri ile mümkün olmuştur.

1. Mevzuat hükümleri gereğince, hazırlanmış bulunan «İŞ EMNİYETİ TEKNİK YÖNETMELİĞİ» miz ve işin inkişâfına paralel olmak üzere, iş yerlerinin hususiyetlerine göre, muhtelif tarihlerde hazırlanmış bulunan Talimat, İç Sirküler ve Kontrol raporları, Müteahhit ve taşeronlarımıza gönderilmiş, sıkı bir kontrol neticesi, bunların tatbikatı sağlanmıştır.

2. Günlük teftişlerde, iş yerlerinde görülen hatalar tashih edilerek, doğrusu gösterilmek suretiyle, iş başında eğitimi sağlanmış ve bunun neticesi olarak, pek kısa bir zamanda; işçilerin, kaza ihtimâllerini müşahade ve idrak kabiliyetleri artırılmıştır.

3. Hazırlanmış olduğumuz çeşitli kaza istatistiği analiz cetvellerinin, ay sonunda vermiş oldukları neticelere göre, mekanik ve işçilerin kaza ihtimâllerine karşı önleyici tedbirler alınmıştır.

4. Haftalık ve muhtelif tarihlerde, tertiplediğimiz Emniyet toplantıları ve konferanslarda, iş Emniyetinin önemi üzerinde durulmuş, alınmış ve alınacak tedbirler mevzuları takip ve tavsiyeler tesbit edilmiştir.

Bu meyanda, işçi ve nezaret kademesine Teknik Emniyet Filimleri ile, Karayolları Umum Müdürlüğünden davet edilen ekip vasıtası ile Trafik filimleri gösterilmiş ve Trafik mevzu'unda, ailelerde dahil olmak üzere, Konferanslar verilmiştir.

5. Tipik kazaları canlandıran emni-

yet afişleri, tabelâlar halinde yağlı boya ikaz yazıları, Trafik işaret ve levhaları, iş yerlerinin hususiyetlerine göre, yerlerine konulmuş ve bunlara riayet edilmesi sağlanmıştır.

6. İş'in ve mevsmin icap ve şartlarına göre, Koruyucu malzemelerin verilmesi ve bunların bizzat kullanılması sağlanmıştır.

7. İnşaat, nakliyat, montaj ve bilûmum inşaat makinalarının şevki idaresi ve işlerin tam bir emniyet içinde yürütülmesi için, tehlike arzeden işlere müdahale ile, tedbir alındıktan sonra, faaliyete geçilmesi sağlanmıştır.

8. Trafik mevzuat hükümleri gereğince, Trafik Emniyeti sağlanmış, yaya geçitleri ihdas edilerek megafonla yaya eğitimi yapılmıştır.

Bu meyanda, Limana gelen ağır tonajlı ve gabari dışı malzemelerin, iş yerlerine naklinde zaman kaybı önlenmiş, Trafik ve mal emniyeti sağlanmıştır.

9. Mevzuat hükümleri gereğince; Yangınlara karşı lüzumlu tedbirler alınmış ve vuku bulan yangınlara zamanında müdahale ile, zararın inkişâfı önlenmiştir.

10. Parlayıcı ve patlayıcı maddelerin kullanıldığı ve muhafaza edildiği yerlerde, mevzuat hükümleri gereğince, tedbirler alınmıştır.

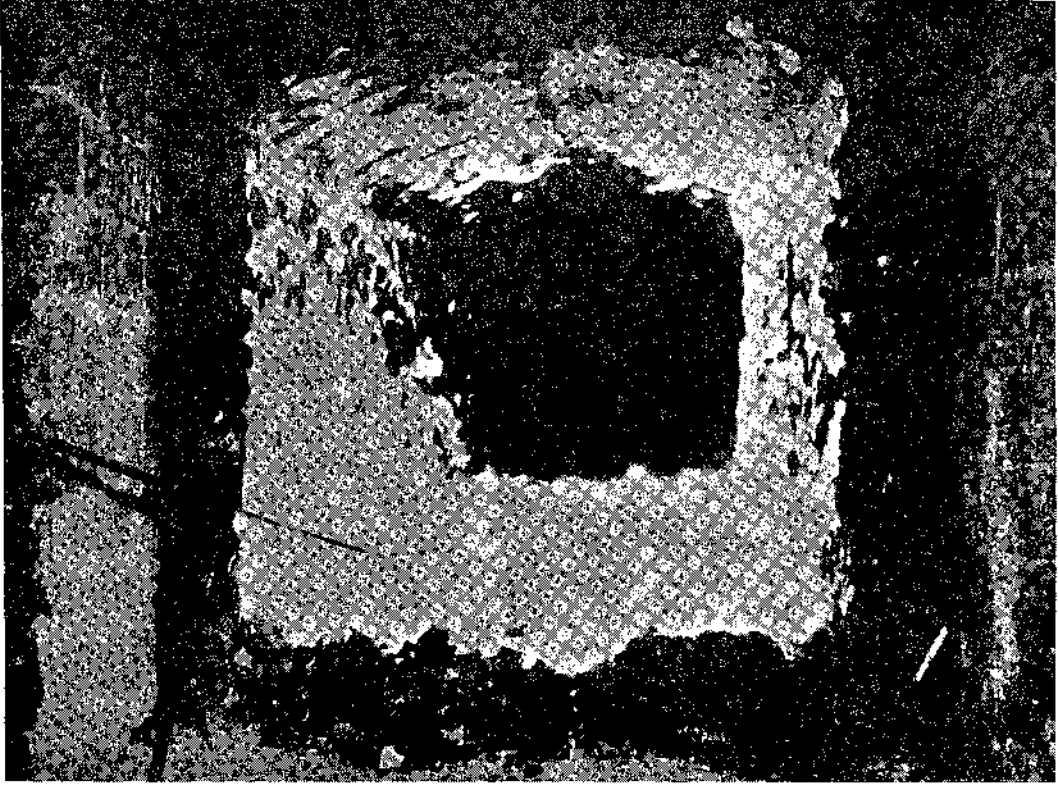
Muhaberat :

inşaatın devamı müddetince, 1964 senesi sonuna kadar, iş Emniyeti ile ilgili olarak 602 adet dahili yazımız ile, Müteahhitlere gönderilen 795 adet çeşitli kontrol raporları, iç Sirküler Talimat ve malî zarar veren hadise raporları tanzim edilmiştir.

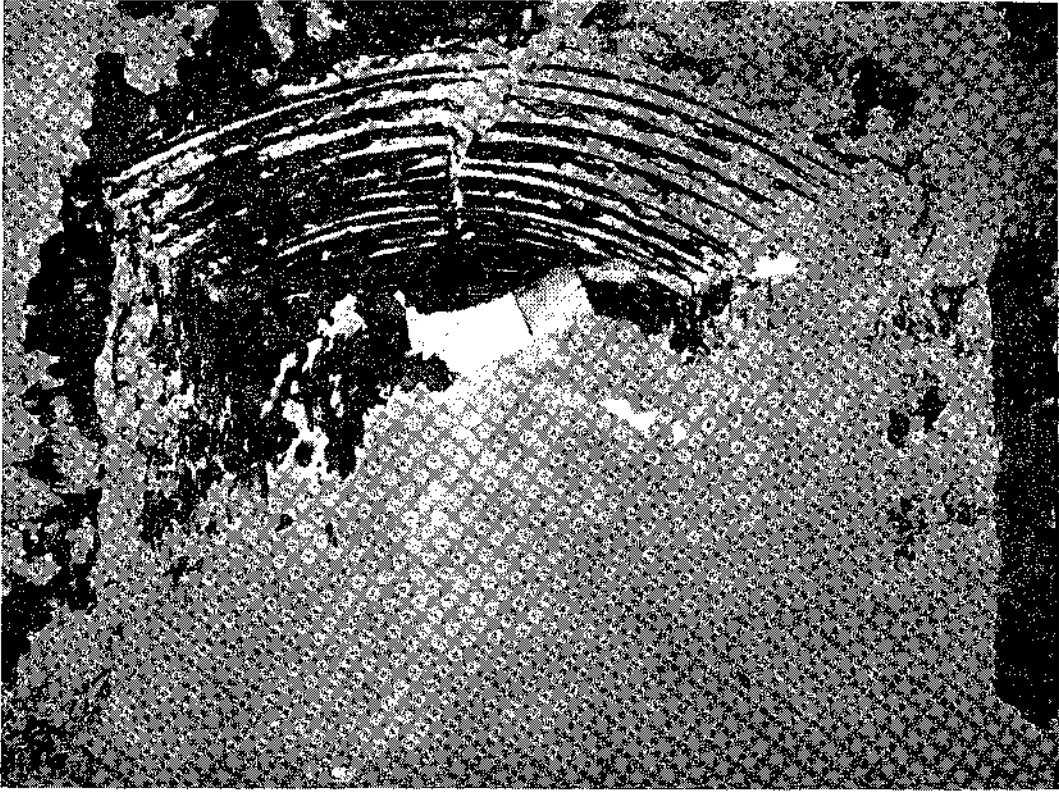
Malî zarar :

inşaatın devamı müddetince, inşaat, Montaj, Trafik, Yangın ve bilûmum





(A)



(B)

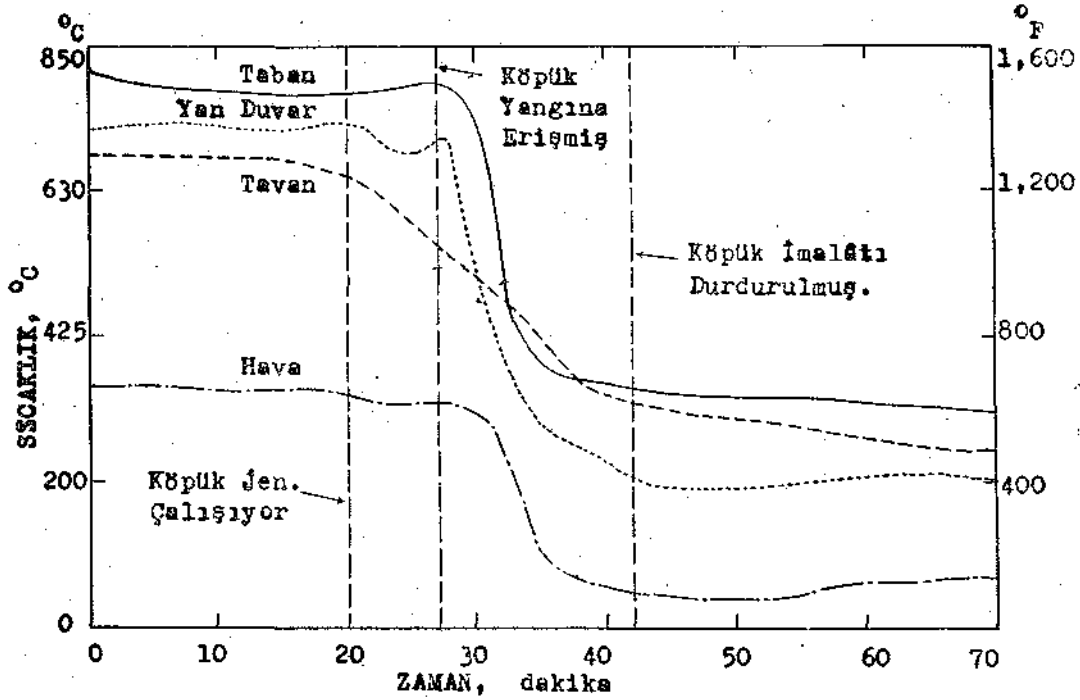
Şekil 2 - (A ve B) Yangın üzerine köpüğün sevkinden evvelki ve sonraki durum.

kaplayan ve metal bir kapda 56.75 litre yağ ihtiva eden bir yangın üzerine sevk edilmiştir. Yangının başlamasından 6 dakika sonra 2 dakikalık aralıklarla sevk edilen köpük-kütlesi bir dakika içinde yangını söndürmüştür. Yangına köpüğün şevkinden evvel ve sonraki durum Şekil: 2 de görülmektedir.

Tecrübe maden ocaklarındaki yangın denemelerinde ammonium lauryl sulfatı, alkyl aryl sulfonate (sodium dedecyl benzene sulfonate) ve sodium lauryl sulfatı tipinde köpükleşme kabiliyeti olan kimyasal bileşikler kullanılmıştır. Bütün denemelerde solüsyonun konsantrasyonu % 0.4 köpük bileşiminden (aktif unsur) ibarettir. Ağ sistemine sevk edilen köpük solüsyonu 2075 ile 13 300 litre (547 ile 3510 galon) arasında olmuştur. Yangın sahasında köpük-kütlesinin akışı 2 ile 36 dakika arasında formunu muhafaza etmiştir. Bu değer yangının kontrolünde lüzum olan minimum zamandan daha uzundur. 4.60 metre uzunluğunda bir taban-yan duvar-tavan yangınının tesirli kontrolünde köpük -kütlesi tarafından

yangın üzerine taşınan toplam su miktarı 375 ile 575 litre olmuştur.

Yangın üzerine sevk edilen köpük-kütlesinin su muhtevası her metre küpü için 200 ile 100 gram arasında değişmiştir. Bunun 200 gramdan daha aşağı olması hallerinde yangının kontrol altına alınmasında köpük tesirli olmamıştır (Deneme No: 3, 5a ve 6a). Deneme No: 5a ve 6a misallerinde taban-yan duvar yangınları üzerine nisbeten kuru köpük sevk edilerek 146 metreden müdahalede bulunulmuştur. Sırasıyla 11 ve 16 dakika içinde yangın alevi azaltılmışsa da yangın sahasındaki sıcaklık yüksekliğini muhafaza etmiş ve kontrol altına almak mümkün olmamıştır. Yangınların, sırasıyla, 2 ile 2.5 saat kor halinde yanmalarına müsaade edilmiş ve sonrada her metre küp için beraberinde 900 ve 500 gr. su ihtiva eden köpük tatbik edilerek heriki yangında kontrol altına alınmıştır. Su miktarının fazla olması köpük-kütlesinin yangına erişmesi ile derhal sıcaklığın düşmesine sebep olmuştur. Bununla ilgili bir misal deneme No. 15 in dikkate alınması ile Şekil 3 de açıklanmıştır.

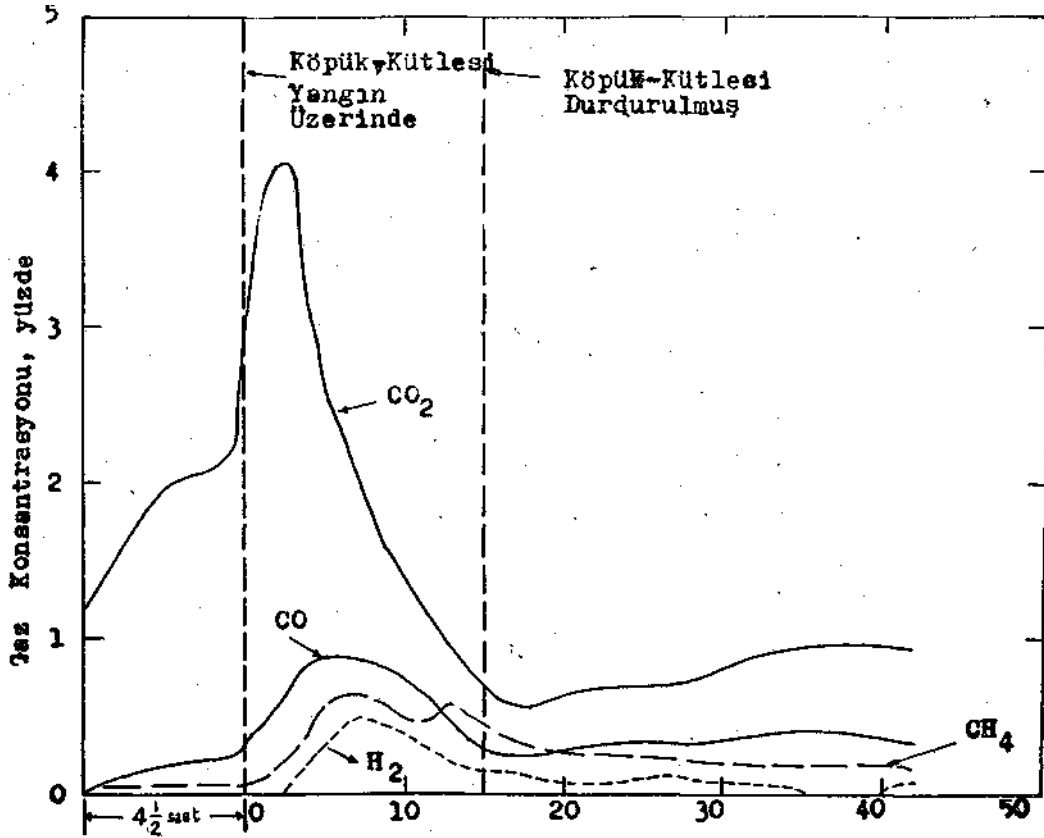


Şekil 3 - Köpükle yapılan mücadelede sıcaklıklar grafiği.

*Dönüş havasındaki gazların kompozisyonu* — Yangın denemelerinin birkaçı için yüksek-genişlemeli köpüğün tatbikinden sonra hava dönüş yolundan gaz numuneleri alınmış ve lâbratuvar testleri ile atmosferi teşkil eden gazların nisbet tayinleri yapılmıştır. Nisbeten soğuk numune tübündeki sıkışma (tekasüf) sebebiyle su buharının konsantrasyonu tesbit edilememiştir. Misal olarak alınan Deneme No: 12 ye ait laboratuvar test neticeleri Şekil : 4 de grafiklerle gösterilmiştir. Karbon dioksit ve yanıcı gazların (metan, hidrojen ve karbon monoksit) konsantrasyonu köpük-kütlesinin yangın üzerine erişmesi ve aşmağa başlaması ile artmıştır. Bu artış köpük imalâtının başlaması ile hava hacmindeki azalmadan ve suyun yangına erişmesi neticesi hasil olan gazlardan dolayıdır.

Havanın hızı köpük tatbik edilmeden evvel takriben 61 m./dak., köpük

imalâtı devresinde 30 m./dak., ve yangın üzerinden aştığında da 18 m./dak. olmuştur. Aşağı yukarı % 2 değerindeki en yüksek konsantrasyona sahip yanıcı gazlar köpük-kütlesinin yangına erişmesinden 6 dakika sonra hasil olmuştur. Atmosfer hiçbir zaman infilâk niteliğinde olmamıştır. Mamafih, eğer hava akımının hızı 1.5 m./dakikaya düşerek gaz intişar nisbeti sabit kalsaydı gaz karışımının infilâk niteliğinde olabileceği hesaplanmıştır. Yangın üzerine köpük tatbik etmekle meydana gelen gazların miktarı doğrudan doğruya ve eşit miktarda su tatbik etmekle meydana gelen miktar kadar olmuştur. Köpük-kütlesi normal havalandırma sistemini etkilemiştir. Gazlı sınıfa dahil bir maden ocağında köpük-kütlesinin tatbikinden evvel verilecek kararda bu hususun dikkate alınması lâzımdır.



Şekil 4 - Dönüş havasındaki gazların konsantrasyonu grafiği.

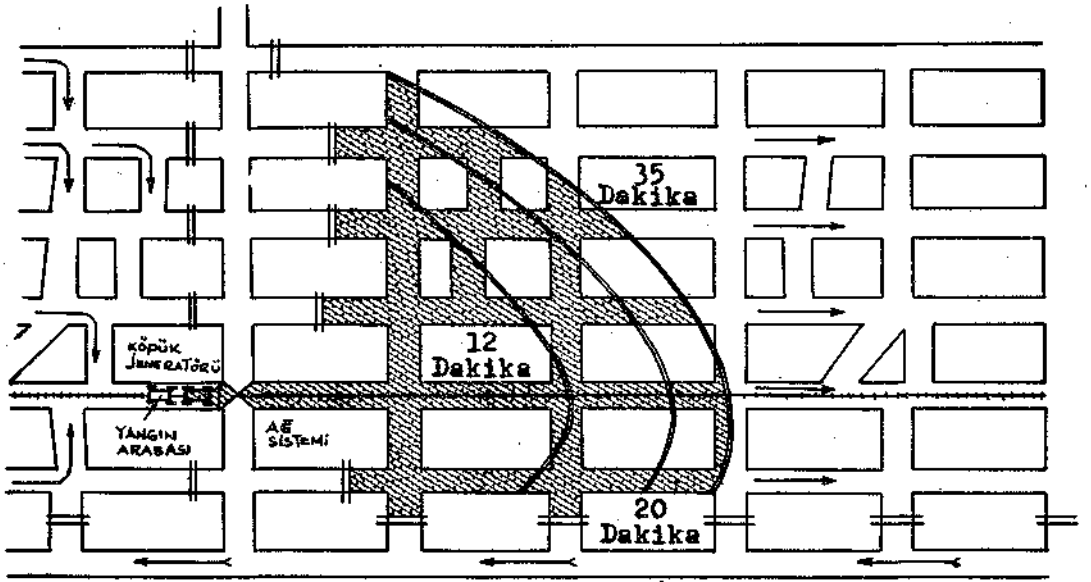
**Köpük kütlesinin nakledilmesi** — Köpük-kütlesinin nakledilmesinde 6.00 m<sup>2</sup> kesitli (2.75 ile 3.00 m. genişlik ve 1.85 ile 2.15 m. yükseklik) ocak galerileri kullanılmıştır. 45 derece meyilli ve 90° dikey olarak tesis edilen ağ sistemleri ile yapılan mukayeseli denemelerde köpük imalatına ait dikkate değer bir fark müşahade edilmemiş ve daha kolaylıkla tesis edilen dikey ağ sistemindeki hava basınç kaybının eğimli sisteme nazaran ehemmiyetsiz miktarda büyük olduğu neticesine varılmıştır. Ağ sistemindeki havalandırma hava basıncı 0.125 ile 13.0 cm. su sütunu arasında değişmiş ve maksimum hava hacmi 990 m<sup>3</sup>/dak. olmuştur.

Galeriyi dolduran köpük-kütlesinin uzunluğu ilk önce mevcut hava basıncına ve sonrada galeri karakteristikleri ile sathının pürüzlü olup olmamasına, köpük-kütlesindeki su muhtevasına, köpüğün akıcılığına (vizkosite) ve köpüğün diğer hususiyetlerine dayanır. Köpük-kütlesi minimum 25 ve maksimum 180 m./dak. hava hızlarında elde edebildiği gibi genellikle 30 ile 60 m./dak. değerlerinde

çok daha olumlu neticeler alınmıştır.

Yeraltı yolunu kateden köpük-kütlesinin yangın neticesi hasil olan duman ve gazlardan temizlemekte etkili olduğunu yapılan denemeler göstermiştir. Kısa mesafeli yatay bir galeride veya dik bir kuyu içinde köpük-kütlesi uzunluğundaki artış zaman ve onu sürükleyen hava basıncının artışı ile orantılıdır. 100 metreden daha büyük mesafelerde köpük-kütlesi uzunluğundaki azalış ise hava basıncının bir fonksiyonudur. Dik bir kuyuda 15 m'ye kadar köpük - kütlesi sevkeilmiş ve bunun için 2.5 cm. su sütunu hava basıncına ihtiyaç olmuştur.

Çok girişli yeraltı yollarında yapılan denemeler için 9.25 m.<sup>2</sup> kesitli (2.15 m. yükseklik ve 4.25 m. genişlik) birbirine paralel 6 hava giriş yolu seçilmiştir. 7500 litrelik köpük solüsyonunun meydana getirdiği köpük-kütlesi 3700 m.<sup>3</sup> galeri hacmini doldurmuştur. 12, 20 ve 35 dakikalık zaman aralıkları ile köpük-kütlesindeki gelişme Şekil : 5 de açıklanmıştır.






Giriş Yolu:Ortalama Genişlik:4.2 m.

Giriş Yolu:Ortalama Yükseklik:2.1 m.

0 15 30 60

Mikyas , metre.

 Köpük  
 Hava Geçiti  
 Temiz Hava  
 Kirli Hava

Şekil 5 - Çok Girişli Galerilerde Köpük - Kütlesinin ilerleme durumu.

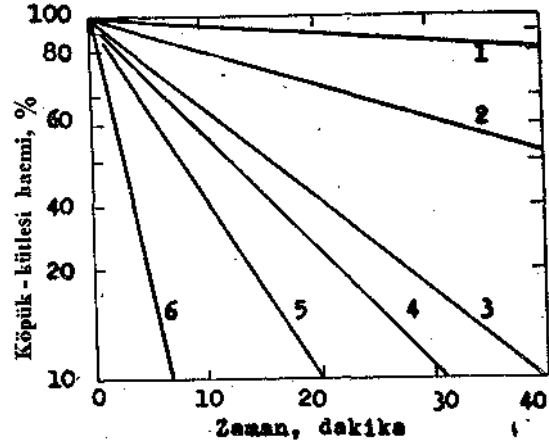
*Köpük-Kütlesinin meydana gelmesini ve onun devamlılığını etkileyen parametreler.* — Tecrübe maden ocaklarındaki geniş makyaslı denemelerle laboratuvar test neticeleri köpük-kütlesinin uzun süre devamlı oluşuna çeşitli parametrelerin tesir ettiği-ni ispatlamıştır. Köpük-kütlesinin hacminin azalmasında:

1. Zaman,
2. Solüsyonun konsantrasyonu
3. Sıcaklık

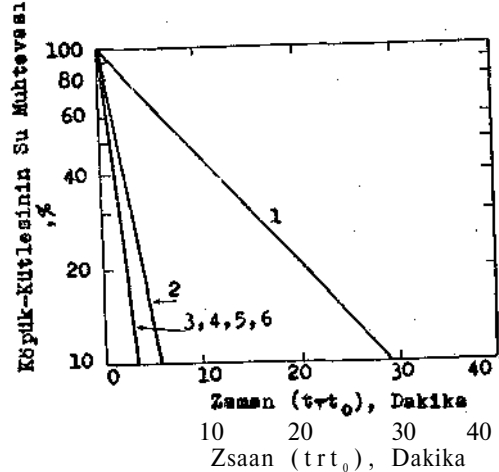
doğrudan doğruya etkili olmaktadır. Şekil : 6 çeşitli köpük kimyasal bileşiklerine ait laboratuvar test neticelerini göstermektedir. Ammonium lauryl sulfat maddesi bu hususta en iyi hususiyetlere haiz bir kimyasal bileşiktir.

Diğer taraftan, bir köpük-kütlesinin yangın üzerindeki müessiriyeti meydana gelmesinden 15 dakika sonra sahip olduğu suyun % 25 veya daha fazlasını beraberinde bulundurabilmesi ile mümkündür. Köpük-kütlesinden su sızma nisbeti ve suyun sızmağa başladığı ana kadar geçen zaman yaptığı tesir bakımından önemlidir. Aynı kimyasal bileşiklerle yapılan laboratuvar test neticeleri Şekil : 7 de görülmektedir. Burada da en iyi sonuca ammonium lauryl sulfat ile erişilmiştir. Sızma nisbeti çok yüksek olan köpük kimyasal maddeleri yangınların kontrolunda nisbeten etkisiz olurlar. Köpük-kütlesinden aşırı derecede su sızması vuku buluyorsa onun meydana gelmesi ile yangına erişmesi arasında geçen zamanın minimuma indirilmesinde gereken tedbirlere baş vurulur.

Köpük-kütlesi içinde suyun istenilen müddetle tutulması kimyasal bileşiğe vizkosite artırıcı maddelerin ilavesiyle mümkün olabilir. Carboxymeth/1 cellulose (CMC) ve suda çözünen, yüksek molekül ağırlıklı sentetik acrylic polymer bu hususta tesirlidir. Dolayısıyla, köpük-kütlesi içinde suyun alıkonulmasındaki gelişme kullanılan vizkosite artırıcının konsantrasyonu ile doğru orantılıdır".



Şekil 6 - Köpük-Kütlesi hacminin zamanla küçülmesi.



Şekil 7 - Köpüğün beraberindeki su muhtevasının zamanla azalma grafiği.

*Köpükleşme Bileşikleri (Şek. 6 ve 7) :*

- 1 - Ammonium lauryl sulfat;
- 2 - Amino fatty acid;
- 3 - Alkyl-aryl sulfonate;
- 4 - Alkyl phenol;
- 5 - Alkylated ester;
- 6 - Alkylated phenol ether.

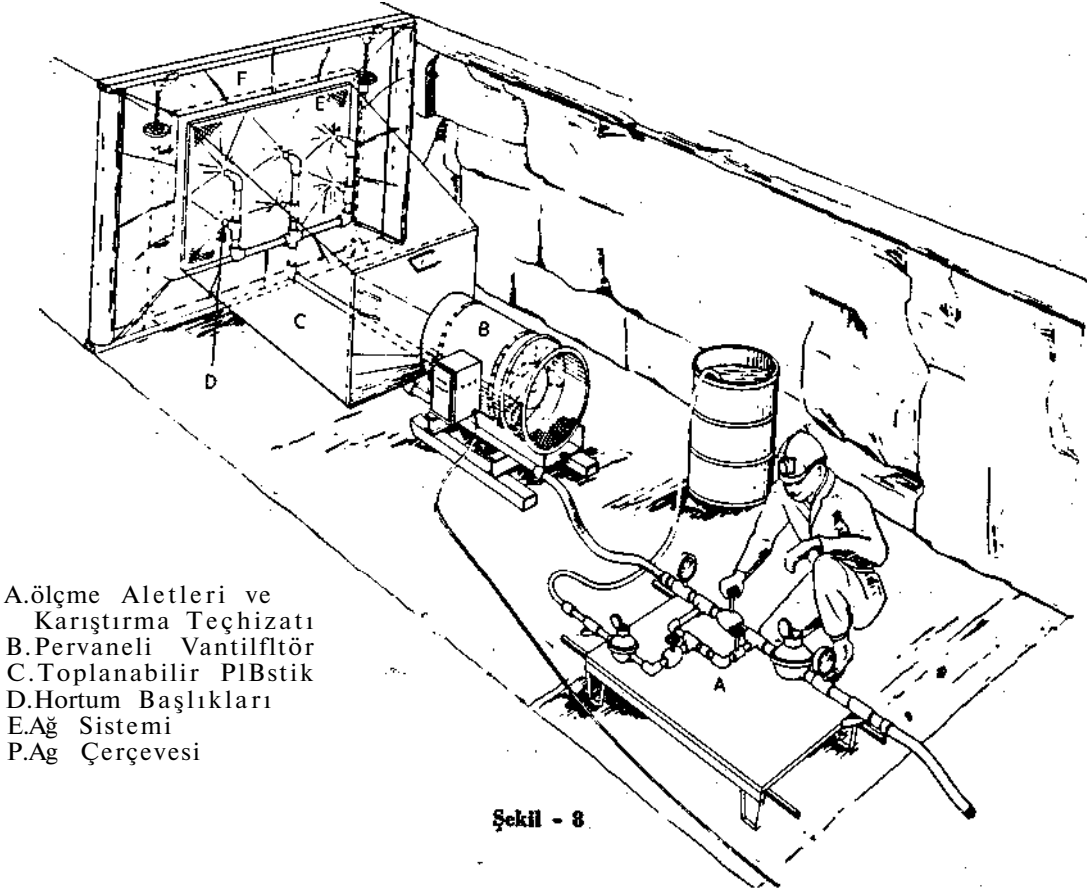
Suyun köpük-kütlesi içinde tutulması kullanılan suyun yumuşak (tatlı su) veya sert olması ile de değişir. Pek çok maden ocak suları bazı mineralleri ihtiva ettiklerinden sert su olarak sınıflandırılırlar. Tatminkâr bir köpük-kütlesi elde etmek gayesiyle yapılan testler, sertlik derecesi artırıldığında bu artışla orantılı olarak köpük solüsyon konsantrasyonunda artması gerektiğini göstermiştir. Su sertlik derecesinin 500 pmm. i geçmesi halinde suyun yumuşatma işlemine tâbi tutul-

ması tavsiye edilir, çünkü solüsyon konsantrasyonundaki bir artış normal olarak su sertliğini nötralize edemeyecektir. Yeraltı sularının sertlik derecesi ve tipi daima değişir. Herhangibir yangında kullanılacak maden ocağı suyunun daha evvelden kimyasal analizlerinin yapılması arzulanır. Fazlasiyle kalsiyum ihtiva eden sulara sodyum fosfatın,  $Na_3PO_4$ , ilâve edilmesi onun yumuşatılmasında müesirdir.

*Köpük-Kütlesi Tatbik tekniği-* — Köpük-kütlesinin tatbikatının tekniğinde kullanılan teçhizat ve işlemlerin tamamı her maden ocağına kolaylıkla adapte edilebilmelidir. Bu gayeye hizmet eden temel teçhizat ihtiyaçları aşağıda tasvir edilmiştir. Genel tertibi Şekil : 8 de görülen sistem adı geçen denemelerde kullamtan teçhizattan meydana gelmiştir.

*Hortum başlığı-* — Ticarî gayeler için imâl edilmiş 90 derecelik püskürtme yapan tam-konik hortum ağızlığı istenilene cevap verir. Operasyonun elle yapılması halinde hortum ağızlığının her iki yana sallanması avantaj temin eder. İlk başlangıçta, çok ince bir püskürtme ile ağ sisteminin ıslatılması arzulanır. Sabit birkaç hortum ağızlığının bağlandığı bir manifoldun kullanılması bu ameliyeyi yerine getirir.

*Ağ sistemi* — Mühim olan husus ağ sistemi üzerinde karışım solüsyonunun kâfi derecede alıkonmasıdır. Bu hususiyetin zayıf olması fazla miktarda solüsyonun kullanılmasına ve köpük-kütlesinin intizamsızlığına sebebiyet verir. Pamuk veya metalden yapılmış ağ sistemleri tatminkârdır. İnce kumaş veya sineklik tel kafes, üzerlerinde solüsyonu alıkoyamadıklarından verimsizdir.



Şekil - 8

Ağ sistemi galeri kesitinde 45 veya 90 derece meyille tesis edilir. Çerçeve etrafının bir sızıntıya meydan vermeyecek şekilde kapatılması lâzımdır. Ağ sistemine gelen hava hızı 24 m./dak. dan daha az veya 180 m./dak. daha fazla olmamalıdır. Galeriden geçen, hava akımının tamamı ağ sistemi içinden geçirilmelidir, aski halde meydana gelen hava kaçağı köpük-kütlesinin intizamsızlığına sebebiyet verebilir.

*Köpük kimyasal maddesi-* — Yüksek-genişlemeli köpüğün birkaç kimyasal bileşikten elde edilmesi mümkündür. En çok tatminkâr sonuçlar % 2-3.5 unsulfated alcohol, % 1 den fazla ammonium chloride, amonium sulfate veya diğer yabancı maddelere havi ammonium lauryl sulfate ile elde edilmiştir.

Köpük kimyasal maddesi piyasadan alındığında ammonium lauryl sulfate bileşegi % 30 aktif unsuru ihtiva eder. Koyu bir sıvı kesafetindedir ve viskozitesi 20 000 centipoise'in üstündedir. Eşit miktarda su ve köpük kimyasal maddesi solüsyonu nisbeten serbest bir akıcılık kazanır ve viskozitesi 60 centipoise değerine düşer. Solüsyonun hazırlanmasında köpük kimyasal maddesi aktif unsurunun konsantrasyonu bilinmelidir. Böylece ağ sistemine tatbik edilecek nihai solüsyonun elde edilmesinde tavsiye edilen minimum % 0.4 lük konsantrasyonun temini kolaylaşır.

Yumuşak su ile elde edilen ammonium lauryl sulfate solüsyonuna ait köpük-kütlesinden suyun sızma nisbeti oldukça düşüktür. Bu nisbet istenildiğinden daha fazla viskozite artırıcı, madde kullanmak suretiyle daha da düşürülebilir. Fakat, viskozitesi artırılan köpük solüsyonunun yükselen yoğunluğu dolayısıyla onun hortum içindeki hareketi için daha yüksek bir basınca ihtiyaç duyulur.

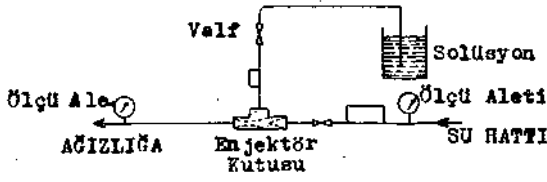
Köpük kimyasal, maddesi su içinde kolayca çözünebilmeli, dondurucu veya

nisbeten düşük sıcaklıklarda etkilenmemeli, yanıcı ve zehirli olmamalı ve nisbetende ekonomik olmalıdır. Yoğun ve sulandırılmış solüsyonlarda aşındırıcı (korrozyon) olması arzu edilmeyen bir hususiyettir. Ammonium lauryl sulfate son niteliğe tam bir bağlılık göstermez ve bilinen pekçok metalle reaksiyona geçer. Mamafih, paslanmaz çeliğe ve plâstiğe karşı bir reaksiyonu yoktur. Tecrübe maden ocaklarında yapılan denemelerde % 0,4 solüsyonu ammonium lauryl sulfate fibrelî taşıyıcı kablarda köpükleşme kalitesini kaybetmeden 6 ay depo edilebilmiş, fakat galvanize boruda bir gün sonra sahip olduğu kabiliyetini kaybetmiştir. Diğer taraftan, muhafaza kablari paslanmış oldukları halde ticarî köpük kimyasal maddesini maden ocaklarında metal kablari içinde depo etmek mümkün olmuş ve 18 ayın sonunda köpükleşme kalitesini kaybetmediği görülmüştür.

*Su ikmâli-* — Kullanılan suyun miktarı ve yangın üzerine sevk edilen köpük-kütlesi solüsyonu nisbeti yeraltı galerisinin kesitine bağlıdır. Ağ sisteminden geçen her 7 ile 8.5 m<sup>3</sup> hava için 3.8 litre solüsyona ihtiyaç vardır. Tecrübe maden ocaklarındaki denemelerde ideal solüsyon miktarı 190 ile 265 litre/dak. arasında olmuştur. Su basıncı hortum ağızlığı tipine, karışma ve ölçme teçhizatına dayanır. Akış esnasında hortum ağızındaki basınç 2 atmosfer olmalıdır.

Sertliği 500 ppm. den daha az olan su kullanılmalıdır. Eğer sertlik bu değeri aşıyorsa suyun kimyasal işleme tâbi tutularak sertliğinin düşürülmesi lâzımdır. Her maden ocağında mevcut suyun sertliği ve içindeki yabancı mineral çeşitleri değişeceğinden özel analiz ve kimyasal işlem metotları kullanılarak bu değerler çok daha evvelden tayin edilmelidir. Kimyasal işlemlerde gerekirse yumuşatmayı temin eden kimyasal maddelerde kullanılabilir.

*Solüsyonun Karıştırılması-* — Su akış kanalı içinde köpüğün zerkedilmesinde birkaç metod kullanılır. Şekil : 9 da görülen «Direkt Enjektör Kutusu Sistemi» bunlardan en kullanışlı olomdur. Burada enjektör kutusu su kanalı hattı üzerine yerleştirilmiştir. Basınç değişimleri limitlidir. İcabettiği hallerde enjektör kutusu bir tulumba ile yer değiştirebilir.



Şekil - 9 Sn ve köpük kimyasal maddesi karışımını temin eden enjektör-kntusu sistemi.

*Havalandırma Sistemi ve Portatif Jeneratör Ünitesi-* — Bir köpük-kütlesinin form bulması için lâzım gelen hava, miktarı yeraltı galerisinin kesitine bağlı olarak değişir ki bu normal olarak 425 ile 550 m<sup>3</sup>/dak. dır. Köpük-kütlesinin ilk harekete geçiş hızı 30 ile 60 m/dak. değerleri arasındadır. Pek çok maden ocaklarında ana vantilatörler paralel hava yollarına ayırdıklarından istenen hava basıncını temin etmekte güven vermezler. Dolayısıyla, portatif köpük jeneratör ünitelerinin inşası yoluna gidilmiştir. Herhangibir ünite ölçme aletleri, karıştırıcılar (enjektör kutuları), pervaneli aksiyal vantilatör, katlanabilir plâstik muhafaza, hortum ağızlıkları, ağ sistemi ile bunun tesisinde kullanılan bir çerçeveden ibarettir. 5 HP kuvvetindeki vantilatör 7.60 cm. su sütunu değerinde maksimum bir basınç temin eder ve 300 m. mesafeye köpük-kütlesini sürükler. Ünitenin kullanılmasında bilhassa normal havalandırma sistemi üzerindeki etkisi göz önüne alınır.

*Denemelerden Elde Edilen Neticeler-* — Tecrübe maden ocaklarında yapılan denemelerle elde edilen neticeler başarılı olmuştur. Bunlardan bazıları aşağıda olduğu gibidir:

1. Yüksek-genişlemeli köpüğün klâsik yangın söndürme cihazlarının yerini alması veya onlara ilâve edilmesi var olan söndürme cihazlarının tesir derecesine bağlıdır.

2. Köpük-kütlesinin elde edilmesinde aranılanlar nisbeten basittir Suyun miktarı, basıncı ve saflığı tam vasıflarda olmalıdır. Gerektiği hallerde yardımcı tulumbalar ve su setrliğini nörtleştiren kimyasal maddeler kullanılır.

3. Bazı maden ocaklarında havalandırma sistemine ait basınç yeterli olabilirsede portatif köpük jeneratör ünitesine birde vantilatörün ilâve edilmesi tavsiye edilir. Vantilatör 425 ile 550 m<sup>3</sup>/dak. kapasite ve 10 ile 13 cm. su sütunu basınç potansiyeline sahip olmalıdır.

4. Hareket eden köpük - kütlesinin katettiği masafe onu sürükleyen hava basıncının bir fonksiyonu olduğundan daha büyük bir basınç yardımıyla mesafedeki kazanç artan maliyet ve daha büyük bir ünitenin manevra kabiliyetindeki eksiklikle mütenasip olmayabilir.

5. Uygun bir ağ sistemi kullanılmalı ve tesisine itina edilmelidir. Köpük-kütlesinde intizamsızlık yaratan hava kaçakları önlenmelidir. Köpük imâlatına başlamadan evvel ağ sistemi köpük solüsyonu ile üniforma olarak ıslatılır.

6. Uygun köpük kimyasal maddesi yumuşak veya yumuşatma işlemine tâbi tutulmuş su ve doğru tekniğin kullanılması neticesinde beraberinde 200 gr./m<sup>3</sup>. su ihtiva eden köpük-kütlesinin meydana gelmesini sağlar. Böylece yangının kontrol altına alınması garanti edilir.

7. Köpük-kütlesinin galeri içerdeki hareketi kolayca takip edilemez. Mammafi, durum ağ sisteminin 1,00 veya 1,50 m. ilerisine yerleştirilen bir başlıklı lâmbanın ışığındaki değişmelerle not edilebilir. Diğer taraf dan, vantilatörde ölçülen statik basınçlada kontrol edilmesi mümkündür, çünkü statik basınç köpük-kütlesini sürükleyen basınca delâlet eder.



8. Yapılan denemelerde yatay yeraltı galerileri ve birkaç dikey kuyu kullanılmıştır. Dolayısıyla, meyilli yollarda elde edilen neticelerden baksetmek imkânsızdır. Mamafih, İngiltere'de yapılan denemelerde baş yukarılar için % 10 ve baş aşağılar içinde % 20 meyil değerleri aşıldığında Köpük - kütlesi naklinde güçlüklerle karşılaşmıştır. Daha büyük meyillerde intizamsız köpük-kütlesi meydana gelir (I).

9. Sistemin çalıştırılması güven duyulan ve ciddi bir eğitime tabi tutulmuş personele tevdi edilmelidir. Fevkalâde şartların mevcudiyeti halinde dahi köpük-kütlesi içinde yürümek veya hareket etmek kat'iyen tavsiye edilmez. Görüş mesafesi ancak 30 ile 60 cm. ye kadar tahditlidir ve solunum cihazlarına sahip olmaksızın solunum çok güçtür. Eğer kaçak yapmayan bir havalandırma perdesi ile ikiye bölünmüş veya bir hava dönüş yolu havalandırma tübü ile teçhiz edilmişse köpük-kütlesi bir kör bacaya (veya çıkmaza) sevkedilebilir.

10. Operasyonun sona ermesi ile yeraltı galerisini dolduran köpük-kütlesinin temizlenmesinde köpük üzerine su püskürtülür veya basınçlı hava jeti kullanılır.

B) Cerçek bir maden ocağında köpükle kazanılan tecrübe

Tecrübe maden ocaklarında yapılan denemelerle kazanılan bilgilere gerçek bir kömür maden ocağında vuku bulan bir yangına karşı açılan mücadelede yüksek-genişlemeli köpüğün tatbik edilmesinde kullanılan metodların ve elde edilen sonuçların ilâve edilmesi köpükle kazanılan muvaffakiyetin belirtilmesi bakımından faydalıdır. Aşağıda buna ait bir misal verilmiştir (8).

*Maden Ocağının Nitelikleri:* — Yangının vuku bulunduğu ve köpük-kütlesi metodunun tatbik edildiği yer Amerika'-

da Batı Pennsylvania'da Consolidation Coal Cömany'in bir bölümü olan Pittsburgh Coal Company'e ait bir kömür maden ocağıdır. Ortalama 1.5 metre kalınlığındaki kömür damarı yüksek uçucu maddeye sahiptir. Yüksek derecede mekanize çalışan ocağın ortalama tistihali 5300 ton/gün dür. Kömür yatağı şistler üzerine yatar. Genellikle, husule gelen bir yangında yatağın yukarıdaki yanıcı materyel nisbeten kısa bir zamanda yanmağa başlar, tavan göçmeleri meydana gelir ve göçme r^eticesi meydana gelen materyel yığını yangının söndürülmesinde zorluklar çıkarır. Misal alman yangında da aynı hal-ler meydana gelmiştir.

*Yangın Söndürme Teçhizatı ve Organizasyonu.* — Yukarıda belirtilen kötü şartlara karşı Ocak idaresi gereken tedbirbirleri almakda ihmalkar davranmamıştır. Yangın söndürme teçhizatı ve mücadele organizasyonu diğerlerine kıyasla daha iyi durumdadır. Dolayısıyla. mukayeseli bir analiz yapmak mümkün olacaktır. Yangın söndürme teçhizatı aşağıda sıralandığı gibidir:

- Tekerlekler üzerine oturtulmuş 68 Kg. lık kuru-kimyasal yangın söndürme cihazı,
- 2 adet 10 Kg. lık kuru-kimyasal yangın söndürme cihazı,
- Her kartiye ve kışıma döşenmiş 31.7 mm. su borusu hattı (132.5 litre/dak. kapasiteli),
- Her sabit tulumba itasyonunda ve her lokomotifte bir adet 10 Kg. lık kuru - kimyasal yangın söndürme cihazı,

Bunlara ilâveten:

- Maden ocağında stratejik istasyonlara yerleştirilmiş 5 adet portatif yangın arabası,
- 3 adet 180 mm. yangın hortumu ile teçhiz edilmiş 7900 litre kapasiteli araba,

- İçinde yelken bezi, çimento, gaz maskeleri, yangın söndürme cihazları, ilk-yardım materyeli, kereste, çivi, ve gerekli her türlü aleti bulduran yeraltı yangın söndürme istasyonu,
- Taş tozu ve bunun dağıtımını temin edecek yüksek basınçlı makine,
- 2 adet şehir içi terkoz sisteminden su ikmâlini yapacak yüksek basınçlı tulumba.

Bütün bu malzemelerin periodik devrelerle kontrol ve testi yapılmış ve bunları her hal için kullanılacak bir ekipte disiplinli bir eğitime tâbi tutulmuştur.

*Ocak yangınının cerganı-* — Yangın sabah vardiyesinde saat 10:30 sıralarında kömür taşıyan belt konveyörün boşaltma noktasına yakın otomatik araba mekanizması civarında başlamıştır. Yangının sebebi belirsizdir. Yangın sahasında hava akımı yoktur, dolayısıyla hava kilitlenmiştir. Yalnız hava kilidi içinde birikmesi muhtemel tehlikeli ve yanıcı gazların temizlenmesinde az bir hava akımına müsaade edilmiştir. Yangın sonucu ortaya çıkan dumanı sürükleyecek kâfi hava akımının olmaması mücadelede alınması gereken tedbirlerin gecikmesine sebebiyet vermiştir.

Yangın sahasının 50 m. dahilinde hava giriş ve dönüş yollarına birer baraj inşa edilmiş ve hava dönüşü tarafından birde kapı açılmıştır. Su ile dumanın uzaklaştırılmasına çalışılmış, etkili bir netice alınmış fakat yangın üzerine doğrudan doğruya müdahalede muvaffak olunamamıştır. Saat 21:10 na kadar su kullanılarak yapılan mücadeleden vazgeçilerek köpükjeneratörü harekete geçirilmiştir.

*Yükssk-Genişlemeli köpüğün tatbiki-* — Köpük jeneratörünün kullanılmasından evvel yangın çok ciddi bir safhada gelişmiştir. Geniş bir sahaya yayılmış, kütle halinde tavan göçükleri hasıl

olmuş ve yangın sahası dışındaki dönüş havasında yanıcı gazların konsantrasyonu infilâk sınırına erişmiştir. Köpük tatbikine başlanması ile yanıcı gazların konsantrasyonu için devamlı kontroller yapılmıştır. Köpük-kütlesinin yangına erişmesi ile yanıcı gazların konsantrasyonu azalmış ve emniyetli bir sınıra düşmüşlerdir.

Bir maden ocağında ilk defa yüksek-genişlemeli köpüğün tam manâsiyle kullanılması yetkililerde bir korku, ve telâş yaratmıştır. Köpüğün yangın üzerinde etkisinin tayininde köpük jeneratörü periodik aralarla durdurulmuş ve su doğrudan doğruya yangın üzerine sevk edilmiştir. Bu aralardan birinde köpük jeneratörü durdurulduğu zaman yangının topuk sahasına dağru yayılma istidadında olduğu görülmüştür. Eğer yangın topuk sahasına yayılsaydı maden ocağının bir kısmı veya tamamı bir barajla kapatılmadan yangının kontrol altına alınması imkânsız olacaktı. Dolayısıyla, köpük jeneratörü derhal topuk sahasında sevk edilmiş ve köpük-kütlesi tehlikeli sahanın civara yayılmasını önleyerek başarı temin etmiştir. Daha sonra, topuk sahası ile yangın mahalli arasına bir baraj inşa edilmiştir. Bu ameliye esnasında yanma neticesi meydana gelen duman ve gazlar tavan çatlak ve tavan-cıvatası deliklerine doğru zorlanmıştır.

*Elde edilen neticeler-* — tik defa yüksek-genişlemeli köpüğün gerçek bir maden ocağında kullanılması ile elde edilen neticeler aşağıda olduğu gibidir :

1. Yangın sahası istikametindeki hava akımı ağ sistemine doğru yöneltilmelidir. Ağ sistemi civarındaki hava kaçığı istenmeyen hava akımının meydana gelmesine sebep olur ve köpük-kütlesinin hızını azaltır.

2. Yangın sahasındaki köpük jeneratörü gerektiğinde tehlike ihtimali olan diğer sahalara hareket ettirilerek yangının civara sirayet etmesi önlenmelidir.

3. Su yerine köpük-kütlesinin kullanılması ile daha az miktarda yanıcı gazlar meydana gelir.

4. Büyük tavan göçükleri altında kalan yangınlara karşı köpüğün müessiriyet derecesi hakkında bu gerçek tatbikatla bir netice alınamamıştır.

5. Yangın söndürme ekibinin çalıştığı atmosfer köpük jeneratörü operasyonuna devam ettiği müddetçe devamlı olarak kontrol edilmelidir.

6. Köpüğün tatbikatı yangın neticesinde maden ocağının kısmen veya tamamen kapatılmasını önlemiştir. Bu aşağıdakilerin mümkün olması ile temin edilmiştir! :

- Yanıcı gazlar yüzdesinin düşürülmesi neticesi ekip personeli maden ocağı içinde kalarak daha yakından müdahale fırsatını yakalaması,
- Yangının topak sahası istikametindeki gelişmesinin köpük-kütlesi yardımıyla durdurulmasıdır.

7. Yeraltı ocak yangınına karşı köpüğü tatbik edecek ekip personeli daha evvelden uygun ve yeterli bir teknikle eğitime tâbi tutulmalıdır.

8. Yüksek-genişlemeli köpük jeneratör ünitesi hiçbir Standard yangın mücadele teçhizatının yerini alacak mekanik bir sistem değildir, fakat tamamlayıcı unsurlardan biri olarak kullanılabilir.

#### C) Köpük jeneratör üniteleri

Köpük jeneratörlerinin birçok farklı tip ve ebadlı üniteleri, maden ocakları için maden emniyet teçhizatı imâl eden firmalar tarafından piyasaya sürülmüştür. Yeraltı galeri ve taban yollarının ebadı hazırlanan ünitelerin büyüklüklerini tahdit eden faktörlerdir. Tecrübe maden ocaklarında denenmiş tipleri ile ticarî gayeler için imâl edilenler arasında gözle görülür farklar vardır. On-

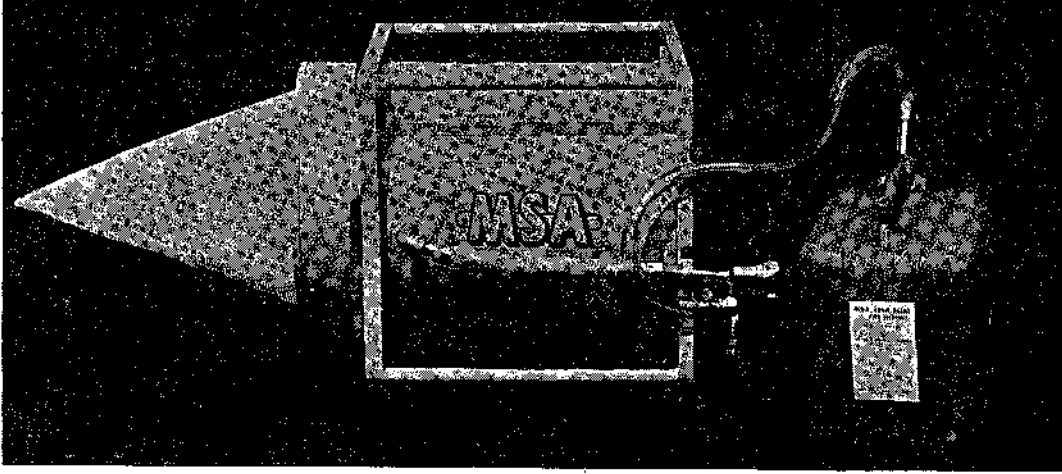
ların daha pratik hale getirilmeleri ve ekonomik olmalarının temininde üstün gelişmeler olmuştur.

Köpük jeneratörleri kapasitelerinin dikkate alınması ile büyük ve küçük üniteler olarak iki grupta mütalâa edilirler. Büyük kapasiteli üniteler daha ziyade belirli bir mesafeden ocak yangınına karşı açılan mücadelede ve onun kontrol altına alınmasında muvaffakiyetle kullanılırlar. Köpük imal kapasiteleri 340 ile 200 m<sup>3</sup>/dak. arasındadır. Küçük kapasiteli ünitelerde daha az köpük-kütlesine ihtiyaç hissedilen ölü bacalarda veya kömür alınlarındaki mevzi sahalarda kullanılırlar. Meydana gelen köpük plâstik bir tüb yardımıyla yangın üzerine sevk edilir. Galeri içinde tesisi icabeden ağ sistemi inşası elimine edilmiştir. Köpük imâl kapasiteleri 140 ile 56 m<sup>3</sup>/dak. arasındadır.

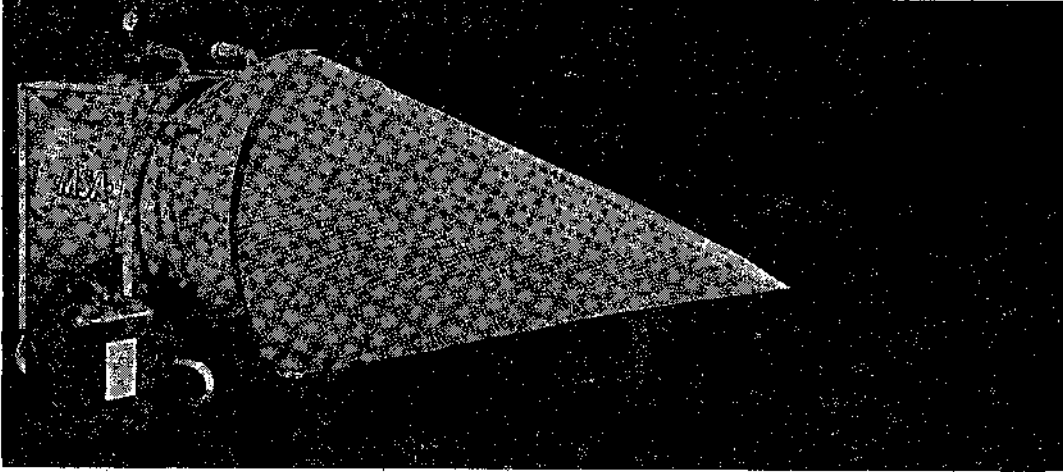
*Ticarî köpük jeneratörleri.* — Köpük jeneratör ünite ve yardımcı teçhizatının imalâtını yaparak onları piyasaya arz eden fabrikaların sayısı birkaçı geçmemektedir, imalât işlemi Amerika'da «Safety Development Corporation, Greensburg, PA.» ile «Mine Safety Appliances Co, Pittsburgh, PA.» ve Almanya'da «Auergesellschaft GBMH, Berlin (West)» firmaları tarafından monopoli altına alınmıştır. Bu firmalar tarafından imâlâtı yapılan küçük kapasiteli ünitelerin üç tipi mevcuttur. Bunlar Şekil: 10, 11 ve 12 de görülmektedir. Her üç tipin teknik karakteristikleri Tablo: 4'de açıklanmıştır.

*Köpük jeneratör üniteleri yardımcı teçhizatı.* — Köpük jeneratörlerinin fevkalâde tehlike anlarında verimli olarak kullanılmaları ancak gerçek materyelin depolarda hazır tutulması ve gerekli servislerin yapılması ile mümkündür. İhtiyaç hissedilen temel materyel ve servisler aşağıda olduğu gibidir :

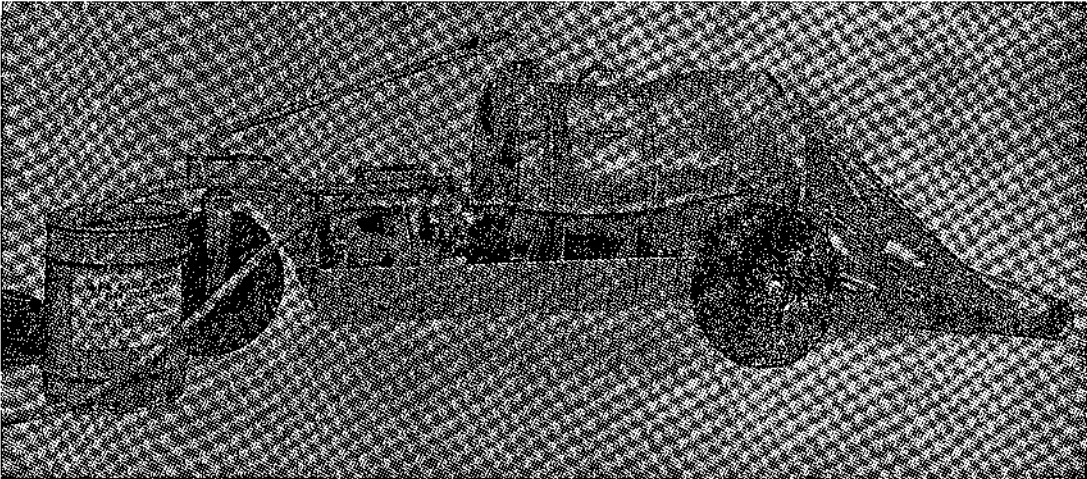
1. Su kanalı, borusu veya tank arbasından büyük kapasiteli üniteler için



Şekil 10 - Model 300 köpük jeneratör ünitesinin görünüşü.



Şekil 11 - Model 600 Köpük jeneratör ünitesinin görünüşü.



Şekil 12 - Maden-tipi köpük jeneratör ünitesinin görünüşü.

TABLO - 4

## Küçük Kapasiteli Köpük Jeneratör Ünitelerine Ait Teknik Karakteristikler Listesi

<i>Karakteristikler</i>	<i>Tipleri :</i> <i>Model 300 Tipi</i>	<i>Model 600 Tipi</i>	<i>Maden - Tipi</i>
Köpükleşme Kapasitesi, m <sup>3</sup> /dak. Köpük Hacminde Genişleme Oranı Motor	56.6 1000:1 1/2 HP, 115/230 volt AC, antigrizu.	170 500:1 ile 1000:1 1/2 HP, 115/230 volt AC, antigrizu.	85-113 1000:1 Elektrik veya basınçlı havalı, antigrizu.
Vantilatör	4 kanatlı, Al alaşım, 40.6 cm., 1725 rpm'de 148.7 m <sup>3</sup> /dak.,	Motoru: 3 1/2 HP.	4 kanatlı, AL, 60 cm., Dinamik balanslı.
Su İkmali : Basınç, atm. Miktar, lt/dak. Koniksel Ağ.	— — Dakron, 40.6 cm., çürümez ve aşınmaz.	— — Dakron, çürümez ve aşınmaz.	1.94 12 Dakron, 91.4 cm., çürümez ve aşınmaz.
Hortum Ağızlığı, Enjeksiyon Kutusu.	7 adet, Cr., sabit. % 6 köpük kimyasal maddesine göre ayarlanabilir.	— % 0 ile % 6 enjeksiyona ayarlanabilir.	7 adet, Cr., sabit. % 0 ile % 6 enjeksiyona ayarlanabilir.
Polietilen Tüb.	60 cm. çap, 7.5 m. uzunluk.	60 cm. çaplı, 15 m. uzunluk.	60 cm. çap, 155 m. ye kadar uzanabilir.
Hortum.	Enjeksiyon kutusu ile jeneratör arasında 25 mm. lik 45 cm. uzunlukta hortum.	—	Enjeksiyon kutusu ile jeneratör arasında 38 mm. lik limitsiz uzunlukta hortum.
Önitenin Ağırlığı, Kg. Ebadi, genişlik Uzunluk. Diğer Karakteristikler	38.12 48x48x61 cm. Portatiftir, süratle tesis edilir, icabında duman ejektörü olarak kullanılır.	72.58 71x71x117 cm. İki kişi tarafından çalıştırılır, icabında duman ejektörü olarak kullanılır.	327 110x82x200 cm. 45 saniyede köpükleşme işlemi başlar. Kızaklı veya lastiklidir.
Köpük Kimyasal Maddesi	Sıcak veya soğuk suda, hatta deniz suyunda kolayca çözünür. Zehirli değildir. Tahriş etmez.		

6.8 atm. basıncından 320 lt/dak. ve küçük kapasiteli üniteler içinde 1.3 atm. basıncından 40 lt/dak. su ikmali yapılmalıdır. Su basıncının yetersizliği halinde yardımcı tulumba veya regülâtör kullanılır. Daha evvelden yapılan bir testle maden ocoğı suyunun sertlik derecesi tayin edilir. Gerekirse kimyasal maddeler kullanılarak sertlik derecesi düşürülür.

2. Dört saatlik servise yetecek miktarda büyük kapasiteli üniteler için 2000 litre ve küçük kapasiteli üniteler içinde 400 litre köpük kimyasal maddesi (% 15 aktif unsura havi ammonium lauryl sulfate) hazır tutulur.

3. Su boru hattı veya tank arabasından köpük jeneratörünün tesis edildiği noktaya kadar uzanan yangın hortumu.

4. Enerji veya basınçlı hava menbaından köpük jeneratörüne erişecek miktarda elektrik kablosu veya basınçlı hava borusu.

5. Büyük kapasiteli ünite için yeraltı galeri veya taban yolunda köpük ağ sistemi inşasında kullanılmak üzere yeterli materyel: 4 maden direği, kenarına yiv açılmış kereste, takozlar, çekiçler, balta, kazma ve kürek. Küçük kapasiteli üniteye bunlara ihtiyaç yoktur, çünkü ağ sistemi üniteye ilâve edilmiştir.

6. Su ikmâlinde gerekli bağlantıların yapılmasında kullanılmak üzere boru eklem parçaları ve somun anahtarları.

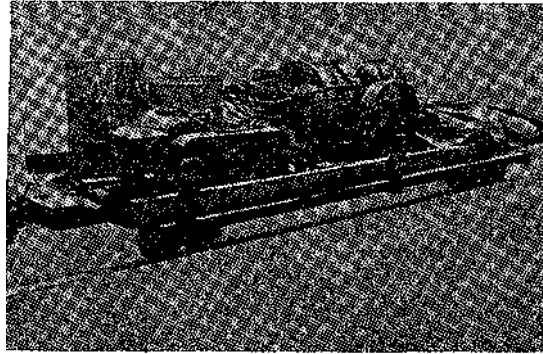
7. Ana telefon hattına bağlanacak bir telefon.

8. Yangınla mücadele eden ekip personelinin emniyeti bakımından zehirli gazların ve hava dönüş yolundaki havanın istikameti çevrilmek istenildiğinde bu gaye için kullanılacak havalandırma perdesinin tesisinde lüzumlu balta, çekiç, çivi, kürek ve havalandırma perde materyeli.

9. Rezerv köpük kimyasal ikmâl maddesi.

10. Her iki kapasiteli ünite için yedek aklar.

*Köpük jeneratör ünitesinin nakledilme kabiliyeti-* — Yangının keşfedilmesi ile karşı mücadelede teşebbüse geçme arasındaki geçen zamanın hayati ehemmiyeti bakımından yangın sahasına nakledilecek teçhizatın sevkedilmesi daha evvelden plânlanır. Üniteler büyük mesafelerde taşıma güçlükleri yaratacak ağırlıkta değildir. Kendilerini inşa eden fabrikalar tarafından kolaylıkla taşınacak şekilde imal edilirler. Kızak veya lâstik tekerlekler üzerine monte edildiklerinden depodan yangın sahasına kadar nakledilmelerinde bir vasıtaya ihtiyaçları vardır. Bazı maden ocakları teçhizatın şevki ile ilgili problemleri kolaylıkla çözümlenmişlerdir. Şekil : 13 ihtiyaç halinde istenilen noktaya nakledilmek üzere hazır bekleyen ve ocak arabalarına yüklenmiş köpük jeneratör ünitesi ile yardımcı teçhizatını bir arada göstermektedir.



**Şekil - 13**

Şekil - 13

Büyük kapasiteli köpük jeneratörü ve gerekli araçlar için bir ocak arabası Şekil: 12'de görüldüğü gibi taşıyıcı haline getirilir. Uygun su tulumbaları, köpük kimyasal maddelerini havi kabîar ve diğer malzeme tehlike anında istenilen yangın sahasına gönderilmek üzere tertiplenir. İkmâl malzemelerini taşıyan bir diğer arabada birinciye ilâve edilebilir.

Küçük kapasiteli köpük jeneratör ünitesini teşkil eden ağ ve hortum baş-

lığı takımı, su tulumbarları köpük kimyasal maddesini havi plâstik tüb ve diğer teferruat bütünü ile beraber kolayca hareket ettirilmesi gayesiyle tekerlekler üzerine yerleştirilir. Şekil: 11 deki Mâden-Tipi jeneratör buna bir misaldir. Bazı hallerde de mesafenin uzun olması durumlarında bir triko içine yerleştirilen jeneratör istenilen yere kolaylıkla sevk edilebilir.

*Köpük jeneratör ünitesinin ve yardımcı teçhizatının depolanması.* — Yangına karşı süratle harekete geçilmesinde ünite ile yardımcı teçhizatın depo edildiği mahallerin seçimi son derece önem taşır. Depolama mevki kat'iyen normal madencilik çalışmaları neticesi bloke edilmemelidir: Genellikle, fevkalâde tehlikeli halin meydana gelmesi ile yangın sahasına gerekli teçhizatın erişmesi gecikmelere uğrayarak çok büyük zaman kayıplarına mal olmuştur. Yalnız bir ünitenin tahsis edildiği bir maden ocağında bunun galeri ile girişi yapılan ocaklarda yeryüzünde ve desandri veya kuyu ile girişi yapılanlarda da desandri veya kuyu dibinde muhafaza edilmesi gerekir. Köpük jeneratör ünitesi ve yardımcı teçhizatı ocak ana yollarına yakın depolanmalı, fakat bloke edilmemeleri için yükleme, boşaltma ve işçi sefer istasyonlarından uzak tutulmalıdır; İkinci bir ünitenin tahsis edilmesi halinde bunun çalışma yerlerine yakın depolanması tavsiye edilir. Böylece, ihtiyaç hissedildiğinde, istenilen mahalle çabuk ve kolaylıkla hareket ettirilebilir. Depolanma mahallinin sıcaklığı 4°C üzerinde olmalıdır. <sub>m</sub>

*Köpük jeneratör ünitesi ve yardımcı teçhizatının gerekli mevzi tesis edilmesi'* — Köpük jeneratör ünitesinin portatif olması ocak dahilinde herhangi bir noktaya sürat ve kolaylıkla sevk edilmesini sağlar. İmâl eden fabrikalar ünitenin kuruluş ve sökölüşünü basite icra etmişlerdir- Böylece, büyük

kapasiteli bir ünitenin tesisi 4 kişi tarafından başarılabilir. Gerçek bir maden ocağında bin defasında bu iş 20 dakikada tesis edilmiştir. İnşa işinde kullanılacak maden direklerinin standard ocak açıklıkları edadında kesilerek ünitenin depolandığı yer veya civarında muhafaza edilmesi tesisi kolaylaştırır.

Küçük kapasiteli ünite gerekli noktaya kolay ve basit bir şekilde sevk edilir. Ağ sistemi üniteye ilâve edildiğinden ocak galeri kesinin kapatılmasına ihtiyaç yoktur. Plâstik vantüp yangın üzerine sevk edilir ve vantilatörün bulunduğu kısma bir havalandırma perdesi yerleştirilerek yangından intişar eden duman ve zararlı gazlar dönüş havasına çevrilir. Vantübün fonksiyonu daha emniyetli bir çalışmanın elde edilmesine yardım etmesidir.

Her iki tip köpük jeneratöründe su ikmâl hattı tulumbara ve tulumbada ağ sistemine irtibatlanır. Enerji kabloları veya basınçlı hava borularında vantilatör ve tulumbalara bağlanır. Küçük kapasiteli üniteyi istenilen mevziye çalışır hale getirmekte iki personelin iki dakikası bol bol kâfidir.

*Köpük jeneratör ünitesinin çalıştırılması.* — Büyük kapasiteli köpük jeneratörünün uygun mevzi kurulması ile her türlü bağlantılar yapılır. Elektrikli bir başlık lâmbası ağ sisteminin biraz ilerisine tavandan aşağıya asılır, lâmba ışığı ağa döndürülür ve dolayısıyla imâl edilen köpüğü plâstik pencereden gözetlemek mümkün olur.

Tulumba çalışmaya başlar ve hortumu köpükle doldurur. Hortum ağızlığında köpükleşmenin görünmesi köpük kimyasal maddesinin su içimde bulunduğu delâlet ederki bu anda vantilatörde çalıştırılır.

Lâmba ışığının görünmez hale gelmesi galeri hacminin köpük kütlesi ile dolduğunu gösterir. Köpük kütlesi galeri

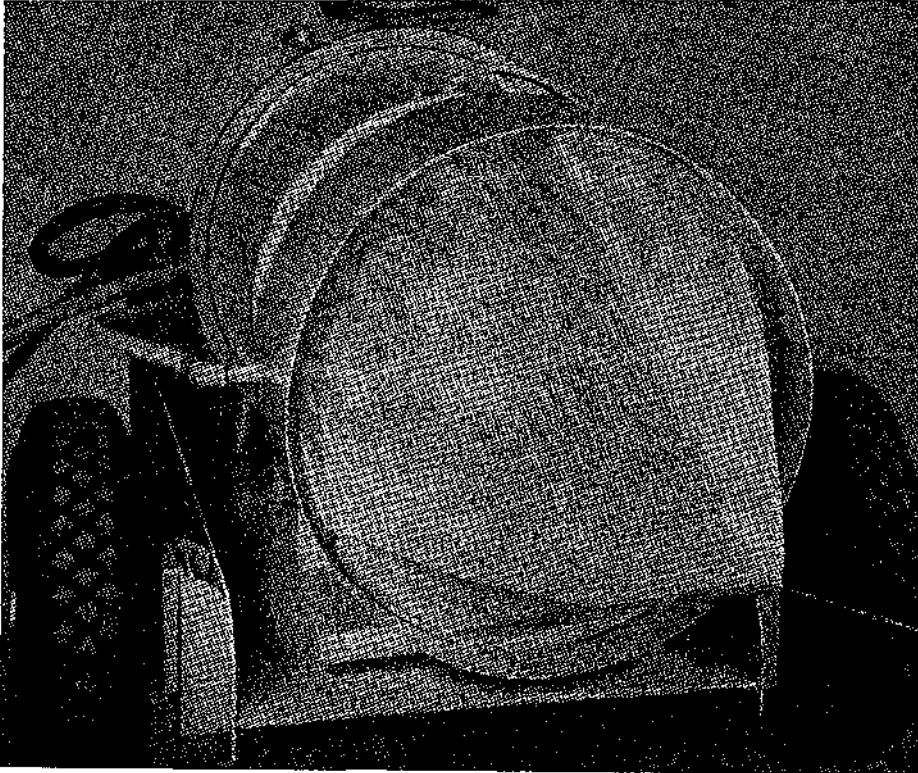
hacmini doldurmuyorsa vantilatöre giden hava akımı ayarlanarak hava miktarı azaltılır. Ayarlamayı müteakip lâmba ışığı hâlâ görünüyorsa enjekte edilen köpük miktarı çok düşük oluyor demektir. Bu halde köpük kimyasal maddesinin konsantrasyonunu artırmak üzere tulumbanın yeniden ayarı yapılır.

Köpük-kütlesinin uzunluğu arttıkça vantilatör üzerindeki ölçü aletinde basınçta yükselir. Köpüğün yangına erişmesi ile kimyasal madde sarfiyatı devam ettiği halde statik basınçta bir artma görülemez. Yangının söndürülmesi ile köpük kütlesi yangın üzerinden aşar ve kütle uzunluğu tekrar artış gösterir. Bu statik basınçta yükselmenin ikinci defa başlaması demektir.

Küçük kapasiteli köpük jeneratörünün ağırlığı hafif olduğundan sahip olduğu plâstik vantüble beraber kolayca itilerek istenilen noktaya tesis edilir. Su

ikmâl menbama hortum irtibatı ve elektrik veya basınçlı hava enerjisine bağlamalar yapılır. Çalışma düğmesine basıldığında köpük imâli başlar ve vantüp tomarı dolan köpükle yangın istikâmetinde yuvarlanarak açılır. Köpük şeffaf plâstik vantüp içinde görülebilir. Köpük-kütlesi vantübü doldurmuyorsa vantilatör hava girişinde mevcut küçük pervaneli regülâtör yardımıyla hava akımının ayarlanması yoluna gidilir. Bu işlemin sonucunda vantüp hâlâ köpükle dolmuyorsa köpük kimya maddesinin konsantrasyonu tulumba vasıtasıyla artırılır. Beklenen hava akımı veya köpük akışı temin edilemiyorsa ünitenin çalışması durdurulur ve yeni bir plâstik vantüp tomarı vantilatör çıkışına eklenir. Şekil: 14 Maderi-Tipi köpük jeneratör ünitesi ile ona bağlanan ağ sistemini göstermektedir.

*Köpük jeneratör ünitesinin bakımı-* — Büyük kapasiteli köpük jeneratörünün tümünü meydana getiren her



Şekil 14 - Maden-tipi köpük jeneratör ünitesi ve ağ sistemi.



bir unsuru için aşağıdaki hususiyetlere bilhassa dikkat edilir :

### 2. Vantilatör :

1. Kuru bir yerde depolanmadıkça motor ve starterde rutubetin buğulanmasını önlemek için depo mahalli ısıtılır.
2. Vantilatörün uzun süre kullanılması halinde sık sık, fakat genellikle her sene makine yatakları yağlanır.

### II. Ağ sistemi :-

1. Her kullanılmadan sonra yıkanır, temizlenir ve asılarak kurutulur.
2. Depolanmadan önce kesilmiş, yırtılmış çürümüş ve küflenmiş olması kontrol edilir ve gerekirse tamiri ikmâl edilir.

### III. Tulumba :

1. Donmaya karşı muhafaza edilir.
2. Her kullanılmadan sonra korrozyonu önlemek üzere yıkanır, kurutulur ve yağlanır.
3. Kuru bir yerde depolanmadıkça elektrik veya basınçlı hava motoru ile starter için ısı temin edilir.
4. Her kullanılmayı müteakip yüksek gerilim altında kalmış olan kayışlaın kontrolü yapılır.

### IV. Köpük kimyasal maddesi :

1. 4°C altındaki sıcaklıklarda depo edilmez.
2. Taşıyıcı, fiçılar paslanmaya karşı kontrol edilir.
3. Bilhassa çinko ile kaplanmış veya çelikle astarlanmamış tanklarda depo edilmez.

### V. Genel bakım :

1. Tulumba ve vantilatörün çalışması en az üç aylık devrelerde kontrol edilir.
2. Filtreler temizlenir.

Küçük kapasiteli köpük jeneratörlerinin bakımında aşağıdaki hususlara önemli değer vermek gereklidir :

### I. Vantilatör :

1. İmâlatı yapan fabrikanın bakım talimatnamesinde belirtildiği şekilde motor yatakları yağlanır.

### II. Ağ sistemi :

1. Her kullanılmadan sonra, su ile yıkanır, temizlenir, ve basınçlı hava yardımıyla kurutulur. Bu sırada tulumba çalışmaz, fakat vantilatör çalıştırılır.
2. Hasara uğrayan kısımların varlığı kontrol edilir. Gerekliğinde tamir edilir veya parçaları değiştirilir.

### III. Tulumbalar :

1. Donma ihtimaline karşı koruyucu tedbirler alınır.
2. Her kullanılmadan sonra korrozyona mâni olmak gayesiyle yıkanır, kurutulur ve yağlanır.
3. Filtreler değiştirilir.

### IV. Köpük kimyasal maddesi :

1. 4°C. nin altındaki sıcaklıklarda depo edilmez.
2. Taşıyıcı kablara paslanmaya karşı kontrol edilir.
3. Bilhassa çinko ile kaplanmış veya çelikle astarlanmamış tanklarda depo edilmez.

*Köpük jeneratör ünite ve Köpük Kimyasal maddesinin maliyetleri' — Yüksek genişlemen' köpüğün maden acaklarında vuku bulan yangınlara karşı kullanılmasındaki maliyet unsurları :*

1. İşçilik,
2. Köpük jeneratör ünitesi ve yardımcı teçhizat,
3. Köpük kimyasal maddesi,

teşkil eder. İşçilik doğrudan doğruya maden işletmesinin ortalama yevmiye ücretlerine bağlıdır. Köpük jeneratör ünitesi, yardımcı teçhizatı ve köpük kimyasal maddesi ile ilgili maliyet değerleri, daha evvelki bir bölümde açıklandığı gibi, bunun imalâtını yapan Avrupa'da

Augergesellschaft ile Amerika'da MS A ocak yangınları en mutena yeri alacak firmalarına aittir. Ünite ve teçhizatla lardır. Ana yollarda, • taban yollarında, ilgili son fiatlar aşağıda olduğu gibidir:\* hazırlık ve arama lâğımlarında, kör ba-

1. (A) MSA, Maden-Tipi Köpük jeneratör Ünitesi : Kızak üzerine monte edilmiş ve 15 metre hava hortumu ile donatılmıştır. Basınçlı hava • motoru ile çalışır.	34 800.00 TL.
1. (B) MSA, Maden-Tipi Köpük jeneratör Ünitesi: Lâstik tekerlekler üzerine monte edilmiş ve 15 m. hava hortumu ile donatılmıştır. Basınçlı hava ile çalışır.	37 600.00 »
2. (A) MS A, Maden-Tipi Köpük jeneratör Ünitesi : Kızak üzerine monte edilmiş ve 15 m. elektrik enerji kablosu ile donatılmıştır. 220/440 AC elektrik motoru ile çalışır.	31 600.00 »
2. (B) MSA, Maden-Tipi Köpük jeneratör Ünitesi; Lâstik tekerlekler üzerine monte edilmiş ve 15 m. elektrik enerji kablosu ile donatılmıştır. 220/440 AG elektrik motoru ile çalışır.	34 400.00 »
3. (A) MSA, Maden-Tipi Köpük jeneratör Ünitesi : Kızak üzerine monte edilmiş ve 15 m. elektrik enerji kablosu ile donatılmıştır. 275 volt DC elektrik motoru ile çalışır.	36 400.00 »
3. (B) MSA, Maden-Tipi Köpük jeneratör Ünitesi : Lâstik tekerlekler üzerine monte edilmiş ve 15 m. elektrik enerji kablosu ile donatılmıştır. 275 volt DG elektrik motoru ile çalışır.	39 200.00 »
4.: MSA, MODEL 3000 Köpük jeneratör Ünitesi: Yardımcı teçhizatı dahil edilmiştir. 110/220 volt AC elektrik motoru ile çalışır	14 000.00 »
5. 60 cm. (24 parmak) çaplı polietilen tüb: 155 m.'ye kadar temin edilebilir. Metre maliyeti	• 6.00 »
6. Köpük Kimyasal Maddesi, 0°G sıcaklıklar için :	
— 18.9 litrelik (5 galon) plâstik tank, 10 Kg. (22 libre).	352.00 »
— 112.5 litrelik (30 galon) çelik fiçi, 111.6 Kg. (246 libre)	1 712.00 »
— 208.2 litrelik (55 galon) çelik fiçi, 208.7 Kg. (460 libre)	3 104.00 »
7. Düşük Sıcaklıklarda Kullanılan Köpük Kimyasal Maddesi,	
— 17.8°G. Sıcaklıklar için :	
— 18.9 litrelik (5 galon) plâstik tank, 10 Kg. (22 libre)	416.00 »
— 112.5 litrelik (30 galon) çelik fiçi, 11.1.6 Kg. (246 libre)	2 304.00 »
— 208.2 litrelik (55 galon) çelik fici, 208.7 Kg. (460 libre)	3 920.00 »

Yukarıda açıklanan Hatların artması, köpük jeneratör ünitelerinin kullanılmasına olan ilginin artması sebebiyle, her an beklenebilir. Halen tek firmanın monopolisinde piyasaya sürülmesi bu artışın diğer bir sebebi olabilir.

D) Zonguldak kömür havzasında tatbik imkanları

Havzada ocak yangınları- — Zonguldak kömür havzasının tarihinde muhtemelen grizu iştiial ve infilâkleri ile

çalarda, terkedilmiş çalışma sahalarında (eskilerde) ve ayak içi ile ayak gerisi göçüklerde meydana gelen yangınlar pékçok madencinin hayatına ve kömür ile teçhizatın yok olmasına mal olarak herbiri ile milyonları aşan kayıplara sebebiyet vermişlerdir.

Bugün Havzada ocak yangınlarına karşı k\_u\_n\_a\_nılan teçhizat ve metodlar basit ve etkisizdirler. İşin kolayı yangın sahasının geçici veya daimi barajlarla kapatılmasında bulunmuş ve istihsal panolarının kısmen veya tamamen kapata

\* Türk Lirası karşılığını hesaplanmasında, her türlü masraın dahil edilmesi ile, fi = 16,00 TL. kabul edilmiştir. Bu Etibank Muhasebesinde kullanılan değerdir.

turnasın önlemede tekniğın kabul ettiği usuller tatbik edilmemiştir. Alınacak ön tedbirlerin doğrudan doğruya istihsale

ilgili olmaması, süratli müdahale ile yangının kısa zamanda civara sirayetinin önlenmemesi ve söndürme işleminde vazife gören ekibin eğitimsizliği, teçhizat eksikliği ve nihayet ateş bacayı sarıncada mücadelede geç kalınması yangınların meydana gelmesindeki veya zararlı neticelerle sonuçlanmasındaki sebeplerden bazılarıdır. Bunlara ait birkaç örnek aşağıdadır :

*Örnek 1-* — Kozlu bölgesinde 27 Ağustos." 1963 tarihinde 22249/22545 denizaltı hızırılık panosunun Acılık damarında vuku bulan yangın ile açığa çıkan dumanların Ali Soydaş Kuyusunun çıkmağa başlaması ile müdahale teşebbüsüne geçilmiştir. Yangın başlangıç sebebinin, yangına elverişli olan ve o kısmında fazla kalınlık arzeden Acılık Damarının 1.5 ay kadar hiçbir önleyici tedbir almadan kendi haline bırakılması neticesi spontané yanmada aramak gerekir. Yangının civara sirayeti ile büyümesi ve kontrol altına alınamaz hale gelmesi ile Ali Soydaş Kuyusunun deniz kumu. ile kapatılmasına yetkililer tarafından karar verilmiştir. Birkaç yönlü olan zarar ve ziyanın hesabı yapılmamıştır. Bölgenin istikbali olan denizaltı hazırlık işleri çok uzun bir sürede sekteye uğramıştır. Eğer:

1. Pano hazırlığında kesilen Acılık Damarı sathı çamurla sıvanarak kapatılsa veya "bir baraj tesis edilseydi,

2. Spontané yanmada kızışmağa mâni olacak yeterli bir havalandırma sistemi var olsaydı,

3. Daimi kontrolü yapan bir emniyet organizasyonu, teçhizat ve malzemeyi kullanacak (eğer mevcut ise) eğitime tâbi tutulmuş bir yangın söndürme ekibi mevcut olsaydı yangın vuku bulunmuyacaktı, veya ilk anda kontrol altına alınan yangının hasar derecesi azaltılmış olacaktı.

*örnek 2-* — Üzülmaz Bölgesinde 30 Haziran 1964 tarihinde ₺ 100 Ana yol

Kompresör Dairesinde meydana gelen yangın sebebiyle bütün ocak 11 Temmuz 1964 tarihine kadar kapatılmıştır. Yangın başlangıcı kızgın kompresör yağının tutuşması ve ilk müdahaleyi yaparak kompresör işçilerinin yangın, mahallinden korkarak uzaklaşmaları ile başlamıştır. Yangından çıkan infilâk edici ve zehirli gazlar hava akımı ile beraber istihsal sahalarına sürüklenmiş ve 6 maden işçisinin karbon monoksit gazı ile zehirlenmesiyle ölümüne sebebiyet vermiştir. Ayrıca, ocağın tamamı 12 gün istihsalde bulunmamıştır. Eğer :

1. Kompresör dairesinde kum kovası, taş tozu. su veya kimyasal söndürme cihazlarından biri bulunsaydı ve kompresör işçileri tarafından ilk müdahale yapılsaydı,

2. Kompresör işçilerine yangın eğitimi yapılarak her açık alevin ilk müdahale ile önlenebileceği öğretilseydi,

3. Yangından intişar eden zehirli gazların dönüş havası ile iş yerlerine gidişlerine havalandırma perde veya barajları ile mâni olunsaydı yahut havalandırma sisteminde gerekli ayarlamalar yapılsaydı 6 maden işçisinin ölümüne mâni olunacak ve hasarın büyüklüğü minimumda kalabilecekti.

*Diğer örnekler.* — Meydana gelmeleri ile giriş ve çıkış barajları ile kapatılarak yarattıkları zararlar bakımından söz konusu edilebilecek örnekler aşağıda olduğu gibidir :

- Üzülmaz Bölgesinde, 20 Nisan 1960 tarihinde Çaydamar Bölümünde Çaydamar panosu yangını,
- Üzülmaz Bölgesinde, 23 Haziran. 1960 tarihinde Çaydamar Bölümünde Çaydamar panosu yangını,
- Karadon Bölgesi, 19 Aralık 1960 tarihinde Kilimli Bölgesinde meydana gelen yangın,
- Üzülmaz Bölgesinde, 10 Ekim 1961 tarihinde Dilâver Bölümünde meydana gelen yangın.
- Üzülmaz Bölgesinde, 12 Nisan 1962 tarihinde Çaydamar Bölümünde Çaydamar panosu yangını,

- Armutçuk Bölgesinde, 1 Ağustos 1962 tarihinde -200/160 kotları arasında çalışan ve günde 100 ton istihsali olan 11727 istihsal panosu yangını,
- Karadon Bölgesi, 26 Haziran 1963 tarihinde Karadon Bölümü -163/0 kotları arası Acılık Damarında spontané yanma,
- Kozlu Bölgesi, 25 Kasım 1963 tarihinde 23503/22725 Çaydamar panosu yangını,
- Armutçuk Bölgesinde, 8 Ocak 1964 tarihinde + 115/+53 kotları arasında çalışılan ve günde 100 ton istihsali olan Üçköylü A Tumba istihsal panosu yangını,
- Armutçuk Bölgesinde, 9 Nisan 1964 tarihinde + 115/+35 kotları arasında çalışılan ve günde 240 ton istihsali olan Üçköylü B Tumba panosu yangını,
- Armutçuk Bölgesinde, 2 Mayıs 1964 tarihinde -160/-120 kotları arasında çalışılan ve günde 115 ton istihsali olan 11630 panosu yangını,
- Kozlu Bölgesinde, 6 Haziran 1964 tarihinde Ihsaniye Bölümünde -207/-250 kotları arasında çalışılan 21718 Çay panosu yangını,
- Karadon Bölgesinde, 4 Kasım 1964 tarihinde Karadon Bölümünde -83/0 kotları arasında çalışılan ve günde 400 ton istihsali olan Tavan Acılık rambles ayak yangını,
- Kozlu Bölgesinde, 9 Şubat 1965 tarihinde 22526/22717 Acılık damarı yangını,
- Kozlu Bölgesinde, 21 Mart, 1965 tarihinde 22526/21725 Çaydamar yangını.

Verilen örneklerinde ifade ettiği gibi Zonguldak Kömür Havzasında en son yapılması icabeden işlem ilk önce yapılmakda ve inşa edilen giriş çıkış barajları ile ocağın bir kısmı veya tamamı istihsale kapatılmaktadır. Ocak idaresi, yangın söndürme tekniğindeki teçhizat ve malzemeye ve bunları usulüne göre kullanacak yangın talimleri ile tecrübe kazanmış ekip personeline sahip değildir. Ocak dahilinde yangınlara karşı harekete geçirilmeğe hazır hiçbir teçhizat istasyonu yoktur.

Kapatılan yangın panolarının tekrar istihsale açılmasında takip edilen işlem basit olmaktan ileri gidememiştir. Barajla kapatılan yangın sahasına uzatılan bir boru ile yangın atmosferinden alınan numunelerin laboratuvar testlerine tâbi tutulması ile yanıcı gaz karışımı hakkında

bilgi edinilmesi usuldendir. Havzada bunun tatbikatı yoktur. Muayyen bir bekleme süresinin sona ermesi ve bir emniyet muayenesinin ikmâli neticesinde barajların açılmasına karar verilmektedir.

Meydana gelen yangınların verdiği zarar ziyanın neye mal olduğu hususunda hesaplar tutulmamakta ve üzerine kurulacak ihtimal hesapları ile müsbet neticeler alınması yoluna gidilmemektedir. Dolayısıyla, bir sene içinde vuku bulması muhtemel yangınlarda kullanılacak malzeme ve teçhizat ihtiyaçlarında ön tedbirler alınmaktadır.

*Köpükle Yangının Söndürül/nesine ait Tatbikat Örnekleri.* — Zonguldak Kömür Havzası ocaklarında vuku bulması mümkün olan yangınlara karşı açılan mücadelede alınması gereken tedbirlere ait bazı misaller izah edilmiştir. Bunların kat'iyetle tatbik edileceği iddiasında bulunulamaz, fakat alınacak ön tedbirlere ve tatbik edilecek işlemlere ait bir fikir verecektir.

Yüksek genişlemeli köpüğün tatbiki-ne karar verilmeden evvel maden ocağı karakteristiklerinin mütalâasında aşağıdaki faktörler dikkate alınmalıdır :

1. Maden ocağının büyüklüğü,
2. Yeraltı giriş yollarının ebadı ve sayısı,
3. Havalandırma sistemi,,
4. Maden işletme metodları,
5. Nakliyat sistemi ve tesisleri,
6. Elektrik enerjisi, basınçlı hava ve su ikmâl imkânları,
7. Kömür damarından intişar eden metan gazı nisbeti,
8. Var olan klâsik, yangın-kontrol teçhizatı.

Bunlardan bilhassa elektrik enerjisi, basınçlı hava ve su ikmâl imkânları Zonguldak maden-ocakları için çözümlenmesi gereken güç problemlerdir. Ana nakliyat yollarında, lâğımlarda ve taban yollarında basınçlı hava ve su ikmâli kolayca

temin edilirse de kör bacalarla terkedilmiş panolarda bu imkânsızdır. Mamafih, ocak arabalarının su tankı olarak kullanılması ile bunada bir çare bulmak gerekir.

Mücadele plânlarının hazırlanmasında yüksek-genişlemeli köpüğün yangınlara karşı kullanılmasını tahdit eden faktörler daima göz önünde bulundurularak, alınacak tedbirlerde dikkate alınmaları lâzımdır. Bunlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır :

1. Yangın sahasında köpük-jeneratör ünitesi ve yardımcı teçhizatının tesis edilmesinde lüzumlu zaman,
2. Köpük-kütlesinin sevkedileceği mesafenin bir limit (genellikle 155 metre) dahilinde sınırlanmış olması,
3. Yumuşak (tatlı su) veya kimyasal işleme tâbi tutulmuş suya ihtiyaç olması,
4. Yangın sahası yakınında elektrik veya basınçlı hava enerjisine ihtiyaç olması,)
5. Köpük-kütlesinin ocak havalandırma sistemi üzerinde etki gösterebileceği,
6. Köpük-kütlesi ile beraber onu yangına sürükleyen havanın yangına taşınması,
7. Ciddi bir eğitime tâbi tutulmuş bir ekibe sahip olunması,
8. Geçici bir baraj inşası veya karbon dioksit kullanılarak kesmî kontrolün temin edilebilmesi (bu çok mühimdir),
9. Trolley hattı veya elektrik kablo tesislerinin bulunduğu yeraltı galerilerinde meydana gelen yangınlara (Sınıf: G yangınları) karşı kullanılmaması.

Yangına müdahalede yalnız mesul kuruluşların veya organizasyonların vazife görmeleri ve diğerlerinin yardımcı olmaları gerekir. Aktif harekete geçmek ve direkt operasyonun başlamasında yetkili kişi çok daha evvelen tarif edilme-

lidir. Pekçok yangın ve mahalli kazaların meydana gelmeleri ile derhal kurtarma faaliyetinin başlamasında otoriteli veya mesuliyetli yetkilinin mevcut olmaması ile feci felâketlere sebebiyet verilmiştir. Bir yangının vukuu halinde ocak nezaretçisini veya diğer yetkili emniyet memurunu bulmak zordur. Zaman kaybını yok etmek ve yangına ilk anda müdahaleyi temin etmek üzere yetkililer listesi daha evvelden belirtilmelidir. Burada faaliyet işlemleri kat'i maddelerle açıklanır.

*i*

Yangın söndürme faaliyet plânı pratik olduğu müddetçe şaşkınlık neticesi karışıklık, yaralanma ve malzemenin zarara uğraması önlenir. Bir yangının keşfedilmesi halinde kartiye emniyet veya vardiye mes'ul nezaretçisi işlemleri harekete geçirmekte yetkilenmelidir. Başkalarının öğrendiği derhal bu yetkililerden birine haber verilmelidir.

Etkili tedbirlerle harekete geçmenin planlanması ve açılan mücadelede gelişme safhalarının formüle edilmesindeki ana hatlar aşağıdaki örneklerde belirtilmiştir.

*Ön İşlem.* — • Yetkili kartiye emniyet veya vardiye mes'ul nezaretçisi yangın haberinin kendisine ulaştırılması halinde:

1. O sahada çalışan maden işçilerini durumdan haberdar kılar veya ihtarda bulunur. Kartiye nezaretçilerine haber verir, yangından gelen dumanın tesir derecesine göre kısmen tahliyesi hususundan talimat verir.

2; Bütün nakliye ekipleri ile temasa geçerek yangın sahasına uzanan galeri veya taban yollarının her türlü vasıta ve yığılmış malzemedan temizlenmesini temin ederek vasıtalarla yangına kolayca ulaşılmasını garanti altına alır.

3. Yangın sahasına en yakın yangın söndürme teçhizatının istenilen noktaya nakledilmesinde nakliye ekibine talimat verir.

4. Kartiye mesuliyetini taşıyan maden ve emniyet mühendisini durumdan haberdar kılar.

5. Kartiye maden ve emniyet mühendisi gereken ilk tedbirlerin alınmasında yetkiliye talimat verir.

6. Yangın sahasına en yakın telefon başında bekler, üst kademelerden gelen emirleri alır ve gerektiğinde talimat verir.

*Örnek: 1. Ana nakliyat yolu, lâğım ve terkedilmiş sahalar.* — Ana nakliyat yolu, ilerleyen hazırlık veya araştırma lâğım ve terkedilmiş bir sahada keşfedilen yangın halinde yangın söndürme ekibi ile kögük jeneratör ünitesinin yangın sahasına varışlarını müteakip yetkili kartiye emniyet veya vardiyeye mesul nezaretçisi idareyi ele alır ve aşağıdakileri yerine getirir. (Şekil : 15) :

1. Yangın sahası civarındaki çalışma yerlerinden maden işçilerinin tahliye edilmesine nezaret eder.

2. Yangın sahası içinde kalan elektrik kablolarından elektrik akımını keser.

3. Şekil : 15'de görüleri havalandırma perdelerini tesis eder.

4. Yangın sahasına giden hava akımının mümkün olduğu kadar başka yöne çevrilmesinde baraj ve havalandırma perdeleri inşa eder.

5. Su, söndürme cihazı, taş tozu veya

elde mevcut diğer bir vasıta ile yangına müdahalede bulunur.

6. Duman durumunu, tavan şartları ve diğer tehlikeleri göz önünde alarak imkânların müsaadesi nisbetinde yangın yerine en yakın bir noktada köpük jeneratör ünitesinin tesis edilmesine nezaret eder.

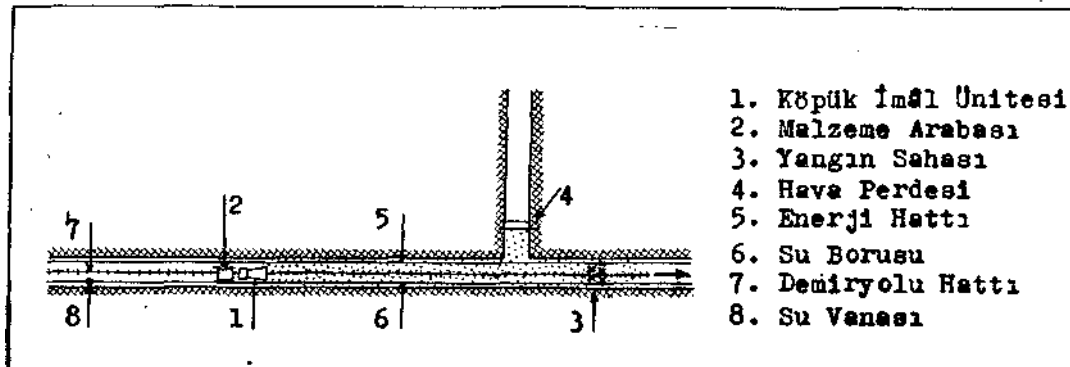
7. Yangın söndürme ekibinin diğer personelini ünitenin su ikmâl ve elektrik veya bmsmçlı hava hattına bağlanmasında vazifeli kılar.

8. İnfilâk edici ve zehirleyici gazların yangın sahasında ve hava dönüş yolunda tehlike arzedecek şekilde gelişmesinin kontrolünde bir emniyet memurunu bu işle vazifelendirir.

9- Emniyet durumlarının müsaadesi nisbetinde ekibin bir başka personelini yangının yayılma ihtimallerine karşı yangın sahası civarının kontrolü ile vazifelendirir. Bu kişinin solunum cihazları ile teçhiz edilmesi gerekir.

10. Köpük jeneratör ünitesini çalıştırır ve çalışmasının kontrolünü yapar.

11. Ünite vantilatörü üzerinde basınç ölçme aletini gözetliyerek köpük-kütlesinin yangına erişmesini kontrol eder. Basınçta görülen bir yükselme yangınının soğumakta olduğunu ve köpük-kütlesinin yangın üzerinden aştığını işaret eder.



Şekil 15 - Ana nakliyat yolunda meydana gelen yangına karşı açılan mücadelede ünite genel tertibi.

12. Köpük-kütlesinin yangını soğutması ve üzerinden aşması ile ünitenin çalışmasını durdurur. Su ile müdahaleye devam eder. Galeri hacmini dolduran köpük-kütlesini su püskürtmek veya basınçlı hava jeti kullanmak suretiyle dağıtır.

*Örnek: 2. Baca ve tabanlar.* — Baca ve uzun ayakla ilgili tabanlarda keşfedilen yangın halinde yangın söndürme ekibi ile köpük jeneratör ünitesinin yangın sahasına varışlarını müteakip yetkili kartiye emniyet veya vardiyeye mesul nezaretçisi idareyi ele alır ve aşağıdakileri yerine getirir (Şekil: 16):

1. Yangın sahası civarındaki çalışma yerlerinden maden işçilerini uzaklaştırır. Yangın alt veya üst taban yolunda ise ayak içinde çalışan işçilere iş yerleri terk ettirilir, yahut ayaktan mümkün olduğu kadar uzak mesafede hava akımını kısa devre yaptırır ve imkân nisbetinde yangın sahasını barikatlar.

2. Ayak içinde bulunan teçhizata ait elektrik kablolarından elektrik akımını keser.

3. Mümkünse su ile müdahalede bulunur.

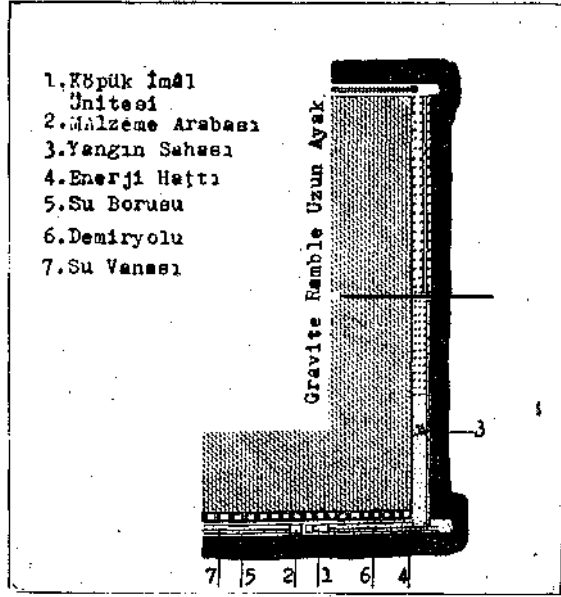
4. Köpük jeneratör ünitesinin tesisine nezaret eder ve kurulması ile derhal çalıştırır.

5. Ekibin diğer personelini yangından gelen havanın yön değiştirmesinde, su hortum hattının uzatılmasında ve yangın söndürme cihazlarının nakledilmesinde vazifelendirir.

6. İnfilâk edici ve zehirli gazların intişarı ile ekip personeli için yaratılan tehlikeye karşı ekipden bir kişiyi atmosferin kontrolü ile vazifelendirir.

7. Ünite vantilatör basınç aletinden köpük-kütlesinin hareketini takip eder. Yangının soğuması ile köpük-kütlesini su püskürtmek suretiyle dağıtır.

8. Yangın söndürme cihazlarının kifayetsizliği halinde yangın sahasının



Şekil 16 - Uzun ayak içi veya taban yolunda meydana gelen yangına karşı açılan mücadelede ünite genel tertibi.

kapatılması gayesiyle inşa edilecek barajın tesisini kontrol eder.

*Örnek : 3. Uzun ayak istihsal sahaları.* — Uzun ayak içinde alın veya ayak gerisinde (göçüklerde) meydana gelen yangının keşfedilmesi ile yetkili kartiye emniyet veya vardiyeye mesul nezaretçisi idareyi ele alır ve aşağıdakileri yerine getirir (Şekil: 16):

1. Ayak içinde çalışan maden işçilerini geri çeker ve nisbeten temiz havanın bulunduğu tarafa sevk eder.

2. Ayak içine giden enerji hatlarındaki akımı keser.

3. Havalandırma perdeleri yardımı ile yangından gelen havanın yönünü değiştirir.

4. Mümkün olması ile yangın üzerine su kullanılır.

5. Köpük jeneratör ünitesinin tesisine nezaret eder ve kurulması ile derhal çalışmasını temin eder,

6. Yangın söndürme ekibinin diğer personelini su hortum hattının uzatılma-

sında, yangın söndürme cihazlarının getirilmesinde ve mümkünse kullanılması ile vazifelendirir.

7. Yangın sahasının terkedilmesi gerekiyorsa yangın barajlarının inşasında kullanılacak malzemenin tedariki ile diğer maden işçilerini vazifelendirir.

8. İnfilâk edici ve zehirli gazların teşekkülü halinde dönüş havası ile iş yerlerinde yangın söndürme ekibinin bulunduğu atmosferin kontrolunda bir emniyet memurunu yetkili kılar.

9. Köpük-kütlesinin varlığı ile yangın sahasında görüşe mâni olduğunda yangının söndüğüne dair bir delil teşkil eden beyaz duman ve sisin dönüşünü gözetler.

10. Kat'î soğutmanın elde edilmesi ile köpük-kütlesi üzerine su püskürtülmesine nezaret eder. Yangın kalıntılarında mevcut suyu püskürterek söndürür.

*Yangın söndürme talimleri*— Köpük jeneratör ünitesi ve yardımcı teçhizatı bir depoda her an kullanılmaya hazır bekleyebilir ve dikkatle tatbik edilecek bir işlem talimatnamesi olabilir, fakat gerçek bir maden ocağı yangınında tecrübe kazanmamış veya gereği kadar yangın talimleri ile eğitime tabi tutulmamış bir yangın söndürme ekibi var oldukça plânlamanın bir mânası yoktur, ve teçhizatın değeri hiçtir.

Köpük jeneratör ünitesi bir ocak yangınında rezerv veya en son başvurulacak bir vasıta olarak kabul edilmelidir (6). Bununla beraber, kömür madenciligi yapan firmalar ona sahip olmakla onu müdafanın ilk hattına yerleştirirler ve yangın talimatlarında yangının rapor edilmesi ile en kısa zamanda istenilen noktaya şevkini isterler. Fakat eğitime tabi tutulmuş personelin teşkil ettiği ekip var olmadıkça bunların kıymeti yoktur. Hatta eğitim görmüş bir ekip olabilir; fakat müdahale ve mücadeleyi başara-cak tatbikat plânları kifayetsizdir. Bu

haldede neticenin başarılı olacağından emin olunamaz. Ekip organizasyonunun değerini anlamakda genel ocak şartlarının göz önüne alınması ile hakiki yangın söndürme talimleri yapılmalı ve müdahale plânları çok daha evvelden formüle edilmelidir.

Normal olarak, maden ocağının herhangi bir yerinde yangın meydana gelebilir ve her maden ocağı hazırlık safhalarındaki eksiklikler ve olağanüstü şartlar dolayısıyla kaçamak yolları ile hava akımının seyrettiği galerilerde pekçok acayipliklere sahiptir. Bu sebeplerle, standard plânların her türlü maden ocağına uyabileceği beklenemez. Mamafih, yangın halinde aktif hareketi gösteren bir plân formüle edilerek tehlike anında maden işçilerinin tahliyesi ve mücadele hareketleri bir gecikmeye fırsat vermeden başlayabilmeyidir. Eğitim merkezine bağlı minyatür maden ocaklarının muhtelif kısımlarında suni yangın mevzileri seçilmesi ve herbir farklı durum için mücadele plânları yapılmalıdır. Bir plân dahilinde yapılan yangın talimleri esnasında ekip personeli ve nezaretçilerinin vazifeleri kendilerine öğretilmeli ve yangın söndürme teçhizatının uygun şekilde kullanılması gösterilmelidir. Her çeşit yangın söndürme teçhizatının kullanılması ile yapılan talimlere ehemmiyet veren ocak idareleri yangınları önlemede zorluklarla karşılaşmazlar. Suni yangınlarla yapılan talimlerde kullanılan hakiki yangın söndürme mataryelinin maliyeti bir yangının mal olduğu toplam değer (bu zarardır) faizini dahi ödeyemez.

Suni yangınlarla yapılan talimlerin kazandırdığı görüş ve tecrübeye sözlü ve yazılı talimatlarla erişmek imkânsızdır. Yangınla yapılacak gerçek bir savaşta bütün maden işçilerinin eğitime tâbi tutulması çok daha verimli neticeler sağlar. Bütün bu talimlerden sonra en büyük şansızsızlık rapor edilen bir yangının kontrol sınırını aşarak büyümesi olurki bu



halde de onun etkisini minimuma indirmek ve onunla savaşımları her türlü tehlike ve yaralanmalardan korumak yinede büyük bir kazanç olacaktır.

*Havza için önemli hususlar-* — Karakteristikleri bilinen Zonguldak Kömür Havzası ocaklarında yüksek-genişlemeli köpüğün tatbik sahasına konulması ile aşağıdaki hususların mütalâası çalışmalarını başarılı kılar:

1. Büyük kapasiteli köpük jeneratör üniteleri daha ziyade büyük çaptaki kömür ocaklarında birbirine paralel 3 ile 8 girişli yeraltı istihsal sahalarında oda-topuk sisteminin tatbik edilmesi ile kullanılır. Küçük kapasiteli köpük jeneratörlerinde MSA Maden-Tipi başarı temin eden kapasitedir. Diğer tipler kör-bacalarda kullanılabilir.

2. Havza ocaklarındaki hava akımının sağladığı basınç havalandırma sistemlerinin plansızlığı sebebiyle köpük-kütlesinin galeri içindeki hareketinin temininde yetersiz olacaktır. Portatif köpük jeneratörünün uygun mm. su sütünü basıncı temin eden özel bir vantilatörle teçhiz edilmesi lâzımdır. Küçük kapasiteli ünitelerde bu sisteme monte edilmiştir.

3. En büyük problem su ikmâli olacaktır. Ticarî köpük kimyasal maddesinin deniz suyunda dâhi çözünebileceği düşünülürse maden sularının kimyasal bir reaksiyona tâbi tutulmasına lüzum yoktur. Fakat jeneratör için yeterli basınç ve miktardaki su ikmâli, bacalar, terk edilmiş iş yerleri ve arama veya hazırlık lâğımlarında zorluklar yaratır. Tehlikeli görülen yerlerde hesaplanmış kapasiteye haiz birkaç ocak arabasının su tankı olarak kullanılması yerinde bir hareket olur.

4. Uzun ayak pano ve bacalarda elektrik akımının bulunmaması sebebiyle basınçlı hava ile çalışan köpük jeneratörleri tercih edilmelidir. Elektrik akı-

mının kullanılması halinde AC akımı ile çalışan üniteler tercih edilir.

5. Kızakla hareket eden ünitenin depolandığı yerden yangın sahasına sevk edilmesi güçlükler yaratabilir. Lâstik tekerlekli köpük jenörlerinin tercih edilmesi yerinde bir harekettir. Daha uzun mesafeler için ünite bir triko yardımıyla istenilen noktaya nakledilebilir.

6. Yangının ilk anında su, taş tozu veya kimyasal maddeye havi su ile müdahalede bulunulması ve bunların kifayetsizliği görüldüğünde köpükle mücadeleye devam edilmesi üzerinde durulması gereken bir husustur.

7. Köpük jeneratör ünitesini çalıştıracak yangın söndürme ekip personeli yangın talimleri ile ciddi bir eğitime tâbi tutulmalıdır. Zonguldak Eğitim Merkezi bu gayenin tahakkukunda gerekli malzeme ile teçhiz edilebilir. Her bölgenin tahlisiye istasyonlarında teşkil edilen ekipler zaman zaman bu eğitimi tekrarlamalıdır.

8. Köpük kimyasal maddesinin memleketimizde yapılmasını temin etmekte araştırmalar yapılmalıdır. Gerekli dövizin zaman zaman sağlanması ile dışarıdan yapılacak ithalin imkânsızlığı dolayısıyla elde mevcut üniteler zamanla batılı vaziyete gelebilir.

9. Milyonluk zararlar yaratan istihsal ponolarının barajlarla kapatılması yerine gelişen teknik usullerin tatbiki yoluna gidilmesinde sayısız faydalar vardır.

#### NETİCE VE ÖZET

Bir maden ocağı yangını ile yapılan mücadelede yüksek-genişlemeli köpüğün kullanılması halinde aşağıdaki hususlar dikkatle gözlenir ve bunlara sadık kalınır :

1. Köpük-kütlesinin yangın üzerine sevk edilmesinden gaye erişilemeyen yangın ihtimallerine karşı suyun yangına

taşınmasıdır. Köpük jeneratör ünitesinin kısa zamanda tesisi ve çalıştırılması ile suyun derhal yangına erişmesini temin etmek çok önemlidir.

2. Yeraltı . galeri hacmini dolduran köpük-kütlesi o galerideki hava akımını etkiler. Genellikle, yangınların tamamında bu hal mevcuttur. Bilhassa gazlı sınıfa dahil bir maden ocağında köpük-kütlesi metodunun kullanılmasına karar verilmenden evvel bu hususu dikkatle mütalâa etmek gerekir.

3. Bir maden ocağında birden fazla ünite bulunuyorsa tehlike arzeden noktalarda daha çok yaklaşma mümkün olurki bunun sayısız faydaları yangının süratle kontrol altına alınması suretiyle belirir.

4. Köpüğün kullanılması ile yeraltı geçiş yollarındaki enerji kablolarında elektrik akımı kesilmelidir. Aksi halde elektrikle ölüm -tehlikeleri var olabilir.

5. Köpük kimyasal maddesinin rezerv ikmâli unutulmamalıdır. Böylece köpükleşme işleminin sürekli oluşu temin edilir.

6. Köpük-kütlesi metodunun kullanılması ile tesirli sahada kullanılan suyun galeri içinde bir su seli haline gelmesi önlenir.

7. Yeraltı yangınına köpükle müdahale edildiğinde hidrojen, karbon dioksit ve metan gibi gazların intişarı ile infilâk edici karakteristikte bir karışım mey-

dana geleceğini tecrübeler göstermiştir. Bilhassa bu atmosfer içinde çalışan personelin emniyetini temin etmek maksadıyla dönüş havası ve yangın sahası daima kontrole tâbi tutulmalıdır.

8. Ocak yangınları maden ocağı tavanını tahrip ederek göçüklerin meydana gelmesiyle büyük zararlara sebebiyet verirler. Yangınla mücadelenin planlanmasında bu zarar durumu ilk akla gelecek husus olmalıdır.

9. Süratle söndürülmeyen bir ocak yangınının barajla kapatılmasındaki ihtimal dikkate alınarak yeterli tedbirler düşünülmelidir. Gerçek tatbikattan kazanılan bir misalde barajlama ve aynı zamanda köpükle müdahalenin tatbik edilmesi muvaffakiyetini ispatlamıştır.

10. Koruyucu solunum cihazları ile teçhiz edilseler dâhi, fevkalâde tehlike durumları haricinde, ekip personeli veya maden işçilerinin köpük-kütlesi içinde yürümleri kta'iyetle menedilmelidir.

11. Yüksek-genişlemeli köpük, ocak yangınlarının kontrol altına alınması veya söndürülmesinde her derde deva olmadığı gibi bu husüda mütalâa edilecek son çare değildir. Diğer klâsik yangın söndürme cihazlarının vazifelerini tamamlayan unsurlardan biri olarak kullanılırlar.

12. Yangınların kontrol altına alınması ve söndürülmelerindeki muvaffakiyet ilk müdahalenin yapılması ile basardır.

## B İ B L İ Y O G R A F Y A

- 1 — EISNER, H.S., ve SMITH, P.B., : Fire Fighting in Underground Rodways : Experiments with Foam Plugs (Yeraltı Yollarında Yangınlarda Mücadele : Köpük-Kütleleri ile Denemeler), Safety in Mines Research Establishment (İngiltere), Research Rept. 130, Hıziran 1956, 24 pp.
- 2 — HARTMANN, Irving; NAGY, John; BARNES, R.W., ve MURPHY, E.M., Studies with High-Expansion Foams for Controlling Experimental-Coal-Mine Fires (Tecrübe Kömür Ocak Yangınlarının Kontrolunda Yüksek-Genişlemeli Köpükle yapılan Etudier) : Bureau of Minés Rept. of Inv. 5419, 1958, 18 pp.

- 3 — LINACRE, E.T., Practical Aspects of the Foam Plug Method of Fighting Large Mine-Airway Fires (Büyük Maden Hava Yolları Yangınları ile Mücadelede Köpük-Kütlesi Metodu-nun Pratik Tarafları) : Safety in Mines Research Establishment (İngiltere) Research Rept, 171, Şubat 1959, 24 pp.
- 4 — LINACRE, E.T., : Materials and Equipment for the Foam-Plug Method of Mine Fire Fighting (Maden Yangınları ile Mücadelede Köpük-Kütlesi Metodu İçin Materyel ve Teçhizat) Safety in Mines Research Establishment (İngiltere) Research Rept, 179, Ağustos 1959, 40 pp.
- 5 — LINACRE, E.T., The Formation and Movement of Foam Plugs for Mine-Fire-fighting (Maden Yangınları ile Mücadelede Kullanılan Köpük-Kütlelerinin Meydana Gelmesi ve Hareketleri) Safety in Mines Research Establishment (İngiltere) Research Rept. 182, Ağustos 1959, 47 pp.
- 6 — NAGY, John; HARMANN, Irving, ve HOWARTH, H.C., Tests on the Control of Coal-Mine Fires in the Experimental Coal Mine (Tecrübe Kömür Madeninde Kömür Maden Yangınlarının Kontroluna ait Testler) : Bureau of Mines Rept. of Inv. 4685, 1950, 14 pp.
- 7 — MITCHELL, D. W; NAGY, John; MURPHY, E.M. ve CHRISTOFEL, F.P., Practical Aspects of Controlling an Underground Fire on a Mining Machine (Bir Maden Makinesinde Yeraltı Yangınının Kontrolunda Pratik Taraflar) : Bureau of Mines Rept^ of Inv. 5846, 1961, 20 pp.
- 8 — McDONALD, T.J., Use of High-Expansion Foam on a Pennsylvania Coal-Mine Fire (Pensilvanya'da Bir Kömür Madeninde Yüksek-Genişlemeli Köpüğün Kullanılması) : Bureau of Mines Inf. Cire. 8019, 1961, 7 pp.
- 9 — NAGY, J., MURPHY, E.M., ve MITCHELL, D.W., Controlling Mine Fires with High - Expansion Foam (Yüksek-Genişlemeli Köpük-Yardımiyle Ocak Yangınlarının Kontrolü) : Bureau of Mines Rept. of Inv. 5632, 1960, 28 pp.
- 10 — SAFETY DEVELOPMENT CORP. (Greensburg, Pa. Amerika), Hi-Ex System for Fighting Mines Fires and Operating Manual for Hi-Ex Foam Generator (Ocak Yangınları ile Mücadelede Kullanılan Hi-Ex Sistemi ve Hi-Ex Köpük jeneratörleri için çalıştırma el kitabı) 1961, 32 pp.
- 11 — STAHL, R.W., Equipment, Accessories and Procedure for Fighting Mine Fires with High-Expansion Foam (Yüksek-Genişlemeli Köpük ile Ocak Yangınlarında yapılan Mücadelede Kullanılan işlemler, Teçhizat ve Yardımcı Malzeme) Bureau of Mines Inf. Cire. 8085, 1962 36 pp.
- 12 — BÜLTENLER :
  - MSA- Foamaker Model Foam Generator, B. No: 1203\*5.
  - MSA- Foamaker Model 3000, Bulletin No : 1203-8.
  - MŞA- Foamaker Model Mine-Type, Bulletin No : 1203-9.
  - MSA- Foamaker Model 3000 ve MODEL 6000, Bulletin No : 1203-10,
- 13 — HABERLEŞME :
  - AUGERGESELLSCHAFT GMBH Mektubu, 31 Mayıs 1965.

