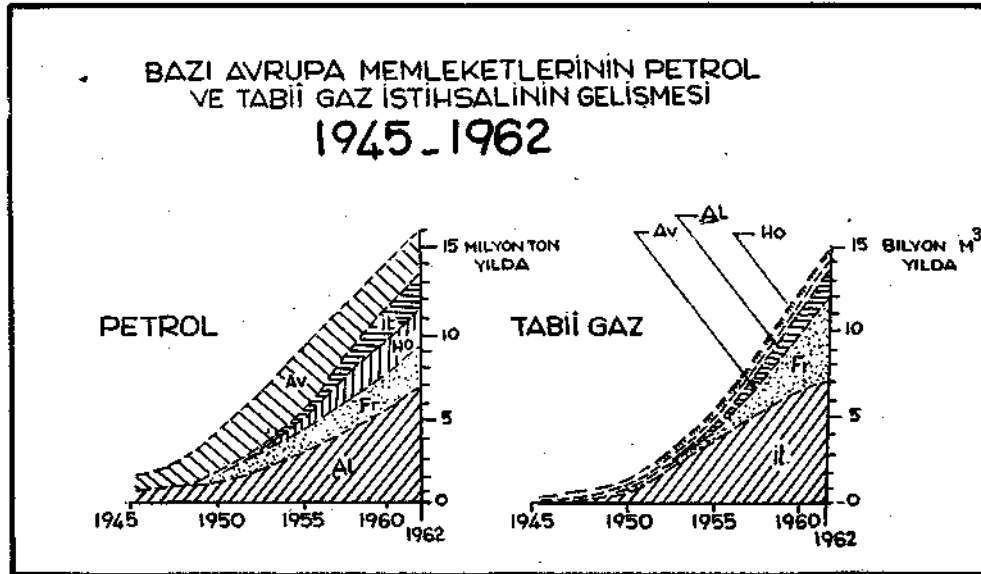


AVRUPADA YAPILAN PETROL ARAMALARINDA YENİ GELİŞMELER (+)

Dr. E. İLHAN

Sınırlan içinde çok az sedimanter kayalar bulunan İsveç ve Norveç hariç, hemen hemen bütün Avrupa memleketlerinde petrol vs tabii gaz aramaları devam etmekte ve devamlı olarak yeni keşifler yapılmaktadır, İrlanda gibi, şimdiye kadar petrolü aramamış veya İsviçre ve İngiltere gibi bu aramalara önem vermemiş olan memleketler bile şimdi bu çalışmalara iştirak etmektedirler. Eskidenberi petrol veya tabii gaz istihsal eden memleketlerde daha derin sondajlar yapıp, daha derin, yani jeolojik bakımdan daha eski olan formasyonlarda hidrokarbürler aranmaktadır. Bu çalışmaların sayesinde, yalnız bilimsel bakımdan değil, ekonomik yönden de çok enteresan olan gelişmeler kaydedilmiştir. Resim 1 ve 2, bu sahada 1945 tenberi yapılmış olan hamleler hakkında bir fikir verir.

Mesela Fransada, daha önce güney ve güneybatı eyaletlerinde keşfedilmiş olan gaz havzalarına ilâveten, Paris havzasında Eosen ve Kretase altında Jurasik'te ve İngiltere'de Kimmeridge bölgesinde aynı çağa ait formasyonlarda petrol bulunmuştur. Orta Almanya'da da yaşıt olan serilerde ümitverici müşahedeler yapılmıştır. Hollanda'da Kretase ve Jurasik'te petrol, aynı katlarda ve Permien'de tabii gaz keşfedilmiştir. Mesozoik gaz yatakları, memleketin enerji ihtiyacı üstündedir. Büyük Sahrada Alt Paleozoik'te yapılmış olan zengin keşiflerin tesiri altında, Almanya, Fransa, Belçike, İngiltere, İskoçya ve İrlanda'da derin sondajlar yapıp Paleozoik formasyonlarının yoklanmasına başlanmıştır. Teşvik edici emareler rastlanmıştır. Mevzubahis olan saha, Karbonifer devrinde kıvrılmış olan Hersiniyen silsileleri ve bunların ön çukurluğudur. Petrol



(*) Başta "World Oil" ve "Kohle u. Erdöl" olmak üzere muhtelif Amerikan, Fransız ve Alman petrol dergilerinde yayınlanan haber ve makalelerden istifade edilerek hazırlanmıştır.

ve gaz, meşhur' kömür kuşağı"nda, taş kömür yatakları altında aranmaktadır.

Fakat bu keşifler ne kadar enteresan^ olurlarsa da, bizi ön plânda Avrupa Alp orojenez ve jeosenkinal sahasında kaydedilen ilerleme ilgilendirmektedir; çünkü Türkiye bu bölgeye dahildir ve bu bölgenin herhangi bir kısmından yapılmış olan bir keşif Türkiye için önemli ve teşvik edicidir. Bundan dolayı, biz burada Alp jeosenkinal bölgesinde, yani bilhassa İtalya Avusturya ve Güney Almanya'da elde edinilen neticeleri kısaca gözden geçireceğiz.

1 — İtalya:

Kuzey İtalyanm ağır sanayi tesislerinin yakıt ihtiyacım tamamen temin eden ve İtalyanm, Almanya ekonomik mucizesinden pek daha az önemli olmıyan ekonomik kalkınmasının temelerinin biri olan Po tabii gaz havzasına ilâveten son yıllarda bir çok yeni petrol ve gaz sahaları tesbit ve inkişaf edilmiştir. Ardiya kıyısı boyunca ve kısmen Corsini açıklarında, Cortemaggiore, Traumatola, Vallecupa, Cigno; Abbruzzi bölgesinde Appenin Dağlarının doğu eteğinde, deniz içinde Ravenna ve açıklarında, Porte Cupello, Cellino, Chiouti, Vasto ve San Salvo; Taranto Körfezi ve Bradano çukurunda Grottole - Ferrandia, Pisticci, Ca&telluccio ve Nuova Siri'de büyük miktarda tabii gaz ile birlikte mahali ihtiyaç için Önemli olan petrol yatakları bulunmuştur. Bu Neojen havzaları, Po havzasının tektonik devamıdır ve Miosen ile Pliosen grelerinin burada prodüktif olması normaldir. Fakat bu sahalar da ayrıca Appenin Dağlarının eteklerini teşekkül eden ve havzalar altına devam, ederi Kretase kalkerlerinde de önemli hidrokarbür yatakları tesbit edilmiştir. Sözü geçen bütün bu sahalar, Po havzası ile birlikte^ Alp orojenez sahasını güney kenarı olan Appenin kıvrımlarının dış (döğü eteklerinde ve hu kıvrımlar önünde uzanan güney ön çukurluğunda bulunur.

Sicilya'da Trias dolomitlerinden istihsal yapan Ragusa ve Gela havzaları etrafında yeni petrol yatakları tesbit edilmiştir. Gela'da kurulan petroşimik tesislerinin sayesinde, çok ağır bir ham petrolü veren Gela havzası şimdi de tam kapasite ile çalışmaya

başlamıştır. Miosen - Pliosen kumlarında bulunan Catania gaz havzasına ilâveten, Et-na Dağı ile Palermo arasında tektonik bakımdan çok karışık olan bir Eosen fliš bölgesinde Bronte ve Gagliano'da önemli gaz ve daha küçük olan petrol yatakları keşfedilmiştir. Bütün bu havzalar, Appenin Dağlarını devamı olan Sicilya Kıvrımlarının dış (Gela, Ragusa) ve iç (Bronte - Gagliano.) kısımlarında yer almaktadır.

2 — Yugoslavya:

Bu memleketin petrol istihsalin git-tikçe artmakta olduğu, yayınlanan rakkamlardan anlaşılır; Yugoslavya, ihtiyaçlarına nazaran en yüksek petrol istihsalı yapan memleketler arasındadır. Ancak, petrolün jeolojik menşei hakkında fazla bilgi yoktur. Yatakları birçoklarının, Miosen'de (Macar Ovasının güney kenarında, Hrvattistan'da; Viyana havzasına benziyen jeolojik yapı) ve Kretase kalkerlerinde (Adriya kıyısına yakın olan sahalarda), bazılarının ise, Trias'ta ve belki de Paleozoik'te buldukları tahmin edilebilir. B u sahalar, orojen sahasının güney kısmında, Appenin'lerin tektonik devamı olan Dinarid kıvrımlarında ve bu kıvrımların dış (Adriya) ve iç (Macar Ovası) kısımlarındadır.

3 — Yunanistan:

Batı Trakya'da yapılmış olan, fakat neticesiz kalmış olan aramalardan sonra, Kuzeybatı Yunanistan'da Adriya kıyısına yakın bir yerde (Kilisura'da) petrole rastlandığı, radyodan öğrenilmiştir, fakat bu hususta henüz teknik neşriyat yapılmamıştır. Reservarın Eosen fliši le kaplı olan Kretase kalkerlerinde olması muhtemeldir. Saha, Dinarid kıvrımlarının dış kısmındadır; jeolojik

durum, Adriya ön çukurluğunun öbür tarafında, Appenin eteklerinde bulunan Kretase yataklarına **benzer**.

4 — Avusturya, Viyana Havzası:

Orta ve Alt Miosen ile bu seriler altında bulunan Eosen ilişinden bilinen petrol ve gaz yataklarından başka, son zamanlarda derin sondajların yardımı ile daha derin seviyelerde Trias kalker ve dolomitlerinde»

hidrokarbürler tesbit edilmiştir: Schönkircen'de 3000 m. kalın olan bir Miosen ve Eosen kütlesi altında Trias'ta 75 m. kalın olan bir petrollü seviyeye rastlanmıştır. Kuyunun günlük istihsali şimdilik 1200 varil (takriben 170' ton' dir. Aderkla ve Zwerndorf Miosen havzaları altında da Trias'ta gaz bulunmuştur. Viyana Havzası, Jeosenklinal sahasının kuzey kanadı olan Kuzey Alpler ile Batı Karpatlar arasında yer alan bir çökme havzasıdır. Zemini, Alp kıvrımlarından müteşekkildir.

4a — Yukarı Avusturya, Alplerin ön çukurluğu :

Güneyde Alpler ile kuzeyde Hersiniyen Moldanubien masifi arasında uzanan Miosen ve Oligosen kumlu marnları ("schlier" ve "molasse") ile doldurulmuş olan kuzey ön çukurluğun kuzey kısmında ilk önce "schlier" ile kristalin sübasman arasında bulunan kum seviyelerinde (Ried sahası), son zamanlarda aynı çukurluğun orta kısmında "schlier" ile sübasman arasında bulunan Eosen grelerinde ve çukurluğun güney kısmında Alp naplarını şariyaji altında "schlier" içinde petrol keşfedilmiştir. Bu keşiflerin enteresan tarafı, petrol rezervuarlarının bazılarının ana kayacı olan "schlier" in altında bulunması ve Alp şariyajları altında uzanan bir kütle petrolü olmasıdır.

5 — Baviera:

Alplerin, yukarıda zikredilen kuzey ön çukurluğunu Almanya'ya doğru uzanan batı kısmında da son zamanda önemli petrol ve gaz rezervuarları tesbit edilmiştir. Çukurluğun Avusturya'da bulunan doğu kısmından farklı olarak batı kısmında Miosen altında çok kaim bir Oligosen "molasse" ve bu kütle altında Jura Dağlarından buraya kadar uzanan Jurasik ve Trias serileri bulunmaktadır. Gaz ve petrol yatakları ve emareleri Trias - Jurasik'te greli seviyelere¹» (Konstans Gölü civarında), Eosen grelerinde (Avusturya sınırına yakın) ve Oligosen'de gene gre kütlelerinde (Münich civarında) tesbit edilmiştir. Bugün, en önemli istihsal Oligosen'den gelir, fakat daha derin olan seviyeler gittikçe önem kazanmaktadır.

6 — İsviçre:

Kuzey ve Kuzeybatı İsviçrenin düzlük ve tepe sahaları, Alp ön çukurluğunu bitti

devamdadır. Jeolojik yapısı, Bavyeradaki-nin aynıdır. Bu sahalarda ikinci Dünya Harbi sırasında bazı aramalar yapılmış ise de, tatmin edici bir netice temin edilememiştir, İsviçre'nin komşusu olan Baviera'da yapılmış olan keşiflerin ışığı altında petrol arama işi İsviçre ön çukurluğu kısmında da tekrar ele alınmıştır. Şimdiye kadar, Baviera'daki duruma benzeyen bazı kütlelerde enteresan olan emareler bulunmuştur.

7 — Romanya:

Bu memleketin, eskidenberi bilinen petrol yatakları, Kuzey Alplerin devamı olan Karpatların dış kenarında ve ön çukurluğunda Miose - Oligosen "schlier"inde ve Eosen flişindedir. Tabii tazyiğin azalmasından dolayı istihsali çok düşmüş olan buç havzalar bazı, teknik tedbirlerin sayesinde ("secondary recovery" = suyun veya tazyikli gazın petrol seviyelerine bastırılması): tekrar canlandırıldığı, yayınlanan rakamlardan anlaşılır. Buna ilâveten Karpat'larm ön çukurluğunda ve bu dağlar ile Tuna Vadisi arasında uzanan ovada Oligosen, Kretase, Jurasik ve Trias kütlelerinde yeni yataklar tesbit edilmiştir. Detayları bilinmemekte ise de, yeni yatakların peolojik durumu ve yapısı, Avusturya ve Bavyeradaki ön -çukurluk kısımlarındakine benzemekte olduğu tahmin edilebilir.

Yeni keşiflerin önemi:

Prensip olarak, bu yeni gelişme önemli olan bazı hakikatleri göstermektedir.

1 — Jeosenklinal ve Orojen bölgesinde bulunan hemen, hemen bütün Neojen (Pliosen, Miosen) havzalarında • hidrokarbürlerin (petrol ve tabii gaz) teşekkül etmesine, toplanmasına ve muhafaza edilmesine elverişli olan jeolojik şartlar mevcuttur.

2,)— Aynı jeosenklinal bölgesinde çok yaygın olan Mesozoik (Kreatase, Jurasik, Trias) karbonat dizileri (kalker - dolomit) petrol rezervuar kayacı olarak gittikçe önem • kazanmaktadır.

3 — Jeosenklinal bölgelerinin tipik bir sedimanı olan fliş kütlelerinde (marn - gre münavebeleri) hidrokarbürler bulunabilir.

4 — Tektonik şartların karışık oldukları takdirde de (fay bloklarında ve sariye

edilmiş olan naplar arasında bulunan kütlelerde) hidrokarbürler mevcut olabilirler.

5 — Daha önce keşfedilmiş olan petrol seviyeleri altında uzanan daha eski olan naplar arasında bulunan kütlelerde de hidrokarbürler toplanmış olabilirler. Bu hidrokarbürlerin ana kayacı rezervuar seviyelerinin üstündeki veya altındaki kütlelerde bulunabilir; petrolün iki ayrı seviyede teşekkül etmiş olması da mümkündür. Petrol, bir seviyeden başka bir seviyeye dikey veya (kıvrılmış ve kırılmış olan sahalarda' yanal olarak yukarıdan aşağıya (daha genç olan bir kütleden daha genç olan bir kütleyle) göç etmiş olabilir.

6 — İstikbalde yapılacak aramalar esnasında derin seviyelerdeki imkânları göz önünde tutularak derin sondajlar yapılmalıdır; ki, modern sondaj tekniğinin son gelişmelerinin sayesinde ne fazla pahalı ne de fazla güç olan bir iştir.

Türkiye bakımından: Memleketimiz, kamilen Alp jeosenkinal ve orojen bölgesi içindedir. Bu bölgenin Avrupa kısmında görülen muhtelif kayaç kütleleri ve formasyonlar Türki * 'de de bulunur. Her iki bölge kısmının tektonik yapısı ve gelişmesi de aynıdır. Avrupa'da ana kayacı, rezervuar ve örtü olan kay?çlar ve bu kayaçlardan müteşekkil olan petrollü "strüktürler'l ve "kapanlar"! vücuda getiren tektonik kuvvetler, Türkiye'de aynı tesiri göstermiştir.

Viyana Havzasının sedimentolojik ve tektonik durumu Adana Havzasında ve Anadolu'nun diğer Miosen havzalarında; Alplerin ön çukurluğunun stratigrafik ve tektonik yapısı Trakya havzasında aynen mevcuttur. Po ve Bradana havzalarının durumunu, Adana havzası ve Güneydoğu Anadolu ön çukurluğunun bazı kısımları andırır. Abbruzi, Bradana ve Sicilya bölgelerinde' petrol rezervuarı olarak gittikçe önem kazanan Mesozoik "karbonat" dizileri Güney Anadolu Kıvrımlarında Bavyeradaki Trias ve Jurasik Güneydoğu Anadolu ön çukurluğunun bazı kısımları altında da yaygındır. Sicilya'da petrollü olan Eosen fişi. Güney ve Kuzey Anadolu Kıvrımlarının önemli bir elemanıdır.

Böylece, Avrupa orojen bölgesinde ve çe.vreşinde son zamanlarda yapılmış ve yapılmakta olan petrol aramalarından elde edi-

nilen yeni bilgiler Türkiye'de yapılan ve yapılacak olan aramalar için bize yeni yolları ve imkânları gösteriyor ve bize yeni fikirleri aksettiriyorlar.

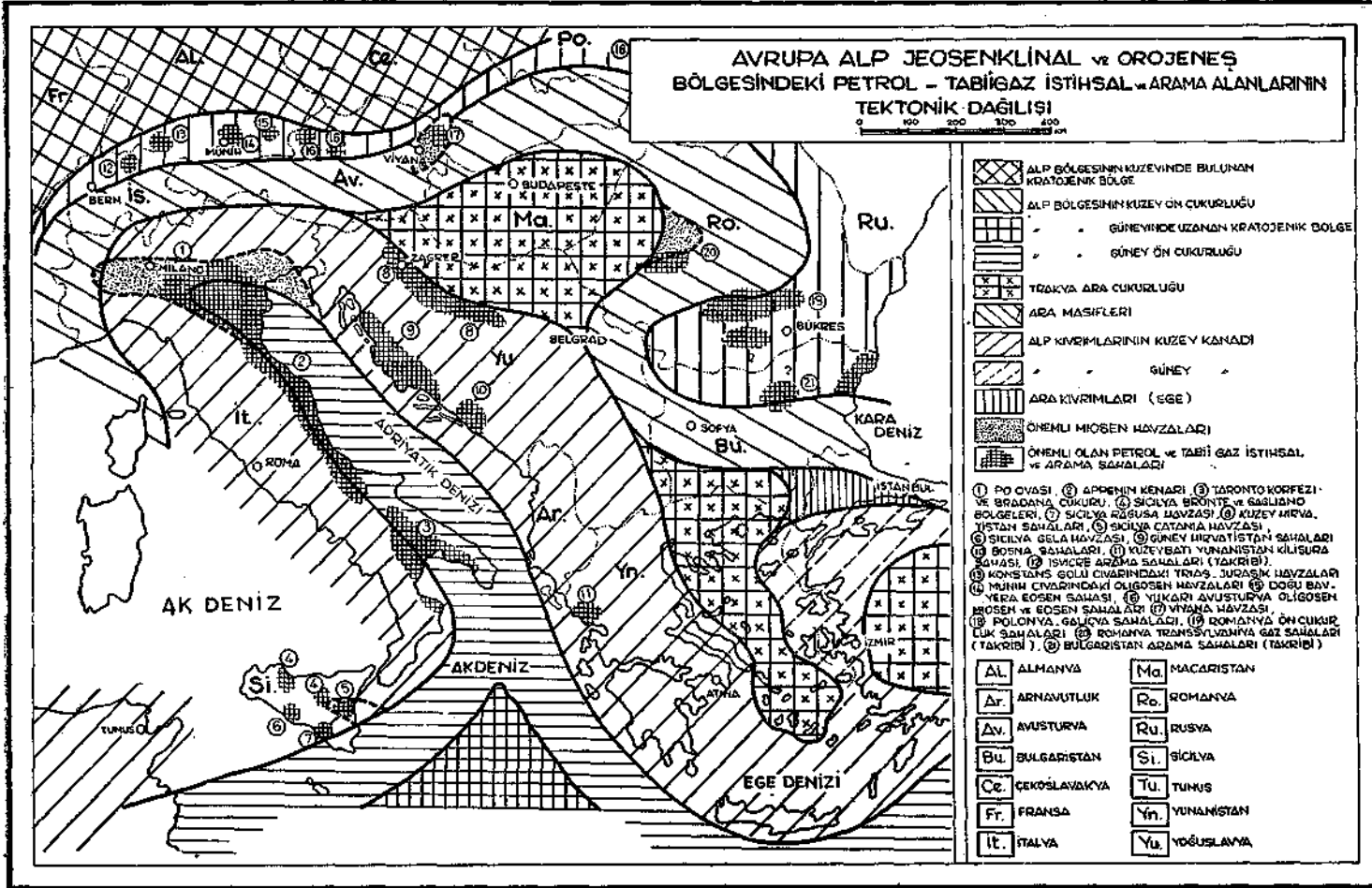
Avrupa'daki petrol aramalarının ekonomik tarafı:

Yayınlanan rakamlara göre, Avrupanın 1962 petrol ihtiyacının % 8 i memleketler içinde, % 14 ü Rusya'dan (1962 ilk yılında İtalya 4,7; Batı Almanya 2,0; İsveç 2,0; Yunanistan 0,97; ve Fransa 0,78 milyon ton petrol Rusya'dan ithal etmiştir), geri kalan % 78 i başka memleketlerden ekseriyetle Orta Doğudan temin edilmiştir. 1968 için tahmin edilen rakamlar ise şunlardır: memleketler içinden % 10, Rusya'dan % 14, Afrika'dan (Büyük Sahra ve Libya'dan) % 17 ve Orta Doğudan % 59. Aynı yılın hava gazı ihtiyacının % 40 ı muhtelif Avrupa memleketlerinde bulunan tabii gaz havzalarından, % 4 0ı kömürden ve geri kalan % 20 sinmişe muhtemelen Büyük Sahra tabii gaz seviyelerinden ve Orta Doğudan temin edileceği tahmin edilir, (projeleri yapılmakta olan boru hatları ile).

Bu notta arz edilmiş olan bilgilere göre, muhtelif Avrupa memleketlerinde petrol ve tabii gaz aranmakta ve istihsal edilmektedir. Arama işleri gittikçe genişletilmekte ve gittikçe daha derin olan seviyelere varılmaktadır. Hattâ İsviçre ve İrlanda gibi bazı memleketlerde bu çalışmalara ancak şimdi önem verilmeye başlanmıştır. Aramaların ve işletmelerin ekseriyeti millî şirketlerin elindedir, (resmî veya özel sektör veya karma kurullar.) Belli başlı büyük petrol şirketlerinin bu işlerde tek başında bir teşebbüsü yoktur. Ancak, bu şirketlerin teknik imkânları ve tecrübelerinden, faydalanabilmek maksadiyle, bazı memleketlerde millî sermaye, büyük şirketlerle müşterek müesseseleri kurmuştur.

Büyük petrol havzalarında istihsal edilen bol petrolün piyasaya sürüldüğü ve her memleket piyasadan her zaman istediği petrol miktarını temin edebileceği bir zamanda, Avrupa'da nisbeten küçük havzalar ile uğraşp masraflı aramaların yapılması acaba niçin cazip görülmektedir?

Nitekim, büyük petrol şirketlerinin ve kartellerinin menfaatlarını temsil eden dergile^ devamlı olarak Avrupa memleketlerine



hitap ederek, kendi topraklarında büyük masraflar ile petrol aranmasının manasız, petrolün ucuza dışarıdan temin edilmesinin daha ekonomik olduğunu, ve bugün arama için sarfedilen para ile başka işlerin yapılmasının daha faydalı olacağını babacanvari bir şekilde söylemektedirler. Almanya millî petrol şirketlerinin temsilcileri Ortak Pazarı memleketleri tarafından ham petrolden alman gümrüğün kaldırılacağı zaman, devlet tarafından yardım yapılmadıkça küçük havzaların işletilmesi artık imkânsız olacağını şimdiden beyan etmektedirler. Yani, Almanya gibi özel sermayenin mükemmel bir şekilde teşkilâtlandırılmış bulunan bir memlekette bile, millî petrol kaynaklarının ancak devletin yardımı ile değerlendirilebileceği anlaşılr.

Avrupadaki petrol aramalarını teşvik eden faktörlerin biri döviz tasarrufudur; meselâ italyanlar bunu açıkça kabul etmektedirler. Diğer taraftan isviçre ve Almanya gibi hiçbir döviz sıkıntısını çekmiyen memleketler de petrol aramalarına çok önem vermektedir. Açıkça söylenmekle beraber, stratejik düşüncelerin ön plânda oldukları

tahmin edilebilir: Savunması için her memleket hiç olmazsa küçük bir petrol istihsaline sahip olmak istiyor. Nihayet, bugün Avrupa petrol satan memleketlerin başında Orta Doğu memleketleri geliyor ve ileride belki de Kuzey Afrika gelecektir. Halbuki bu memleketlerin politik gelişmesi meçhuldür; bu memleketlerin hiç birinin halkın ekseriyetine dayanan bir hükümeti yoktur ve bu memleketlerde yarın ne olacağı belli değildir. Her hangi bir devletin akar yakıt ihtiyacının temininin tamamen böyle memleketlere bağlanması doğru değildir. Bir Süveş krizinin Avrupa Akar yakıt pazanm nasıl alt üst ettiği malumdur. Bu olay, memleketlerin sahip oldukları millî petrol imkânlarının gelişmesini lüzumsuz görenler için iyi bir ders olmuştur.

Akaryakıt bugün her memleketin gelişmesi için o kadar önemli olmuştur ki bu ihtiyacı hiç olmazsa kısmen kendi topraklarının tam mânası ile müstakil sayılamaz. Her memleket petrol aramalarına önem vermek mecburiyetindedir. Avrupa'daki petrol aramalarının gelişmesinden çıkarılan esas mana bundan ibarettir.



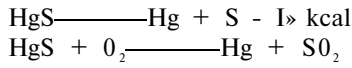
CİVA İSTİHSÂLİ TEKNOLOJİSİ

E. ZEKÎ AKA

Cıva madeni İspanyada, İtalyada, Yugoslavyada, Macaristanda, Kaliforniyada, Meksikada, Türkistanda ve Türkiyede vardır. Türkiyede Karaburunda, Konyada, Kastomonuda ve Halıköyde vardır.

En ziyade rastlanan cıva cevheri sinoberdir (HgS%86 Hg,%14 S) Bu cevherin refakatinde tabii saf cıva, pirit markazit sair kükürt arsenik ve antimuvan mineralleri, saf kükürt ve kömür bulunur. Rengi koyu kırmızı ve gri renktedir. Bu cevher kireç taşı, silis, serpantin, bir cevherin tenorunun %0>3 Hg den yüksek olması gerekir.

Sinoberin sertliği 2-2,5 mohs, yoğunluğu 8-8,2, erime derecesi 1450 C° dir. Kırmızı renkte olan bu cevher 386° C de siyahlaşır ve havasız yerde - düşük tazyikte 400° C de siyah bir sublumat verir. Buharlaşıma basıncı 580° C de bir atmosferdir.



yüksek sühunette SO₂ gazı yanında SO₃ de teşekkül eder. Yavaş yavaş ısıtılırken Hg₂SO₄ ve HgSO₄ de teşekkül ederse de bunlar tatbikatta mühim rol oynamaz.

Periodit sistemde 80 nci metal olan cıva elektromotif seride gümüşle altın arasındadır ve bu sebeple oksijenle birleşmez fakat halojenlerle, kükürt ve azotla birleşir. Erime derecesi — 40 C kaynama noktası 375 C dir. Normal sühunette epeyce tabahhur eder. Cıva buharları bir atomlu moleküller halinde, sıvı halinde de bu kısmen böyledir. Cıva sıvı halde Zn, Pb, Bi, As, Sb, Au, Ag ve Cu ile bütün nisbetlerde birleşir. Yalnız demir grubu ve ahununum metalleri ile birleşik. Cıvanın bu metallere normal oda sühunetinden birleşmesinden amalgam denilen alaşımlar elde edilir. Amalgamlar bu metallere cıva arasında hasıl olan kompleks bileşiklerdir. Cıva amalgamdan tebhir edilmek suretiyle ayrılır. Cıva bir ve iki kıymetli bileşikler meydana getirir. Cıvanın bir kıymetli bileşikleri dayanıksız ik kıymetli bileşikleri ise çok zengindir. Cıva, bileşikleri ağızdan ve dertlen alı.

narak zehirler, zararı kümülâtiftir. Havadaki cıva konsantrasyonu hududu 0,1 mg/m³ aşmamalıdır. Cıva zehirlenmesine karşı alınacak tedbirlerin başında iyi havalandırma, temizliğe riayet (daima elerin yıkanması, foerğün sıcak su banyosu, elbise ve esvapların sık sık değiştirilmesi) gelir.

Cıva normal sühunette havada oksitlenmez, ancak 300° C nin üstünde HgO teşekkül ederse de bu 400 C nin üstünde tekrar bozulur. Cıva memdut H₂SO₄ de gayri münhal fakat kesif H₂SC% de münhaldir. $2 \text{Hg} + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Hg}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ Fakat bu hava ve su muvacehesinde tekrar bozulur.

Cıva istihsal metalürjisi normal olarak dört safha arzeder: 1) Cevherin kavrulması 2) Tozların gaz ve buharlardan ayrılması 3) Cıva buharlarının kondensasyonu 4) Elde edilen cıvalı çamurun (stup) muamelesi.

1—) Cevherin kavrulması:

Cıva madenin kavrulmasından maksat, cevherdeki sinober mineralinin sublimasyon sühuneti olan 580 C nin fevkine ısıtmak suretiyle cıvayı HgS şeklinde buharlaştırmaktır. Cıva madeninde ekseriya serbest cıvada bulunur. Serbest cıva normal atmosferik basınçta 357 C de tebahhur eder.

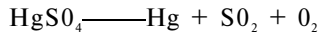
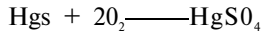
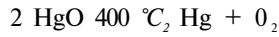
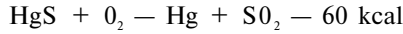
Fırında direkt olarak kavrulmaya salih cevherin asgarî cıva tetiörü %0,15 civarındadır. Bundan daha fakir cevherlerin direkt olarak kavrulması randımanlı değildir, zira bacası gazları o kadar fakir olur ki bu şartlarda cıvanın işbağ (dew) noktası gayet düşük olur ve cıva buharlarını kondense etmek imkansızlaşır.

Cıva cevherlerinin kavrulması için kullanılan fırınların iki katagoride mütalâa etmek mümkündür: a) Fırınlar b) Retordlar. Fakir cevherler için rstord kullanılmadığından bu tip tesislerden sutup muamelesi bahsinde izahat verilecektir. Kavurma fırınlarında keza iki kısma ayrılır: a) Tuğla duvarlı sabit fırınlar, b) Mihaniki fırınlar, Mihaniki fırınlar da keza iki cinstir, döner fırınlar ve çok katlı kavurma fırınları, Halıköy işletmesinde dö-

ner fırın kullanıldığı için aşağıda yalnızca bu tip fırından bahsedilecektir.

Döner firma verilen mal 600 C nin üstünde ısıtıldığı müddetçe cevherin ince kırılmasına lüzum yoktur, civa iri parçalar içinden de tabahhur edebilir. Cevherin dane büyüklüğünü tahdit eden iki faktörden birisi fırında hüküm, süren sühnet, diğeri cevherin fırının en sıcak mıntikasından geçen müddetidir. Baca tozunu azaltmak için döner fırına verilen malın % 6 - 10 arasında nemli olması gereklidir. Tane büyüklüğü 1,5-5 mm. olan bir cevher 450° C de civa kanşımının % 98 ini bıraktığı halde aynı cins cevher 3 mm. boyutta ancak %, 65 ini bırakır.

Fırından intişar eden gazlardaki civa nisbeti ne kadar fazla ise bunların kondenzasyonu o kadar kolay olur. Bilhasa su ve kükürt buharları gibi cıvadan evvel kondense olan unsurlar ısı mübadelesinde iyi bir durum olmak lan döner fırınlarda sutup teşkiline mani üzere HgS buharlarını okside etmek atmosfer teminine çalışılır. Oksijenle HgS arasındaki reaksiyon gaz fazında ceryan eder. 400 C de civanın %5'i sülfat halinde bulunur



Bu tip fırınlarda civa kaçığına mani olmak için fırının gaz kanalı ve toz odası ile olan irtibatlarının kaçık yapmayacak şekil de bağlanması lâzımdır. Çekişi arttırmak suretiyle bu tip kaçıklara mani olunursa da normal bir faaliyette fırının bu ucundaki çekişin sıfır olması istenir.

Döner tip fırınlarda cevher fırının en sıcak mıntikasında ancak birkaç dakika kalabildiğinden kullanılan cevherin kolayca tebahhur edebilen cinsten olması ve bünyesinde fazla nisbette serbest civa bulunması lâzımdır. Bu tip fırının en büyük mahzuru fazla baca tozu ve dolayısıyla sutup teşkiline sebebiyet verme, sidir. Aynç abu tip fırınlar fazla nisbette serbest kükürt İhtiva eden fakir cevherlerin işlenmesi için müsait değildir. Bu tip cevherler çok katlı kavurma fırınlarından muamele edilir zira bu fırınlarda her kattaki ısı ve oksidasyon havası miktarını ayar etmek suretiyle cevherde mevcut kükürdün kâffesini SO₂ ve SO₃ halinde yapmak mümkündür*

Piritin mevcudiyeti normal kavurma ameliyesine zarar vermez, kükürt ise yanar ve fırında harareti arttırır. 350 - 400 C arasında kükürdün % 95'i So₂ halinde 450 C civarında ise % 50 si So₃ halinde bulunur. CO₂ ve SO₂ gazlarının kavuruma ameliyesi üzerinde etkisi yoksa da % 12 den fazla So₂ kavurmayı biraz geciktirir.

Civanın arsenik ve antimuvandan ayrılması keyfiyetine gelince; cevher 425 C de kavrulduğu zaman civa ile antimuvan arasında bir miktar ayrışma olur zira 425 C de HgS in % 95 i tebahhur ettiği halde sühnette antimuvan henüz buharlaşmaya başlar. Böyle hallerde civa kavurması eWelâ 400 . 425 C de yapılır ve sonra cevher ikinci bir fırına alınarak düşük tazyik altında ve 425 - 525 C de civanın mütebakisi alınır. Civa antimuvan ayrılmasında konverterlerde üfürme veya H₂S ile çözültine gibi usulde kullanılır. Cevherde arsenik varsa, stupta As₂O₃ bulunur. Fazla nisbette arsenik olduğu hallerde fraksiyonel damıtma kullanılır.,

Döner fırınlann iktisadi olarak kullanılması için : (a) Kapasitenin günde 100 ton cevher den fazla olması, (b) Enerjinin işçiliğe nazaran daha ucuz olması ve (c) Kalifiye işçi bulunması lâzımdır. Döner fırın tesislerinde en fazla ihtisas sahibi firma Amerikada H. Wj Gould Co. Sanfrancisko, Kialifornia ve Almanyada Möller + Pfeifer, Berlindir.

Döner fırın işletmesinde kontrol edilecek hususlar : Brülör havası, fırın sühneti, gaz miktarı, çekiş, firm kaçıkları, verilen malın miktarı ve evsafı ve dane büyüklüğü ile varsa katık maddesi ve kül tozlarının miktarı ve evsafı. Fırın eb'adı, devri ve meyili sabit olduğu için bu faktörler üzerinde oynanamaz.

Döner firm işletmesinden bazı misaller :

A — Abbadia, San Salvatore, Moute Amiata, İtalyada baca gazlan sühneti 250 - 320 derecedir.

Fırın Möller + Pfeiffer tarafından yapılmıştır. Tulu 16 m. kutru 1,25 m. meyli % 5 olup içi tuğla ile astarlanmıştır. Kapasitesi günde 100 ton cevher (5 .mm.) aykıt sarfiyatı % 10 (odun).

B — New Idria, Kalif, uzunluğu 17 m., çapı 1,22 m. (fırın kutru şarj ucuna doğru da raltılmıştır.), meyli % 4 motor iki &nn için 15 B. G. devri dakikada bir, ısıtma 80 C ısıtılmış akaryakıtla, hava 70 C. ye ısıtılmıştır. Yakıt sarfiyatı şarjın % 2,56 sı, şarj miktarı günde 64 tondur.

C — Obermoschel : cevher melâfir tipinde olup % 0,1-0,07 Hg sinober olarak ihtiva etmektedir. Gevher yumruk büyüklüğünde kırılmış olarak iki döner fırında kavrulur. Fırınlar 20 m. uzunluğunda 140 m. Çapında olup içten astarlanmıştır. Şarj günde 100 ton olup yakıt sarfiyatı şarjm % 5,3-5,7 balığ olmaktadır. Yakıt gazı alınmış antrasit kömürüdür, gazların çıkış sühneti 340 - 400 C. Gaz miktarı saatte 2100 m₃.

D — Kotterbach : Burada civa muhtevall demir cevheri yakılır (civa muhtevası % 0,40-0,015) ve ciVa kireç taşı ile doldurulmuş yıkama kulesinde yakılanarak düşürülen çamurlara karışır. Bu çamurlar % 34 Hg ihtiva eder ve kanallarda toplanır. Daha fakir çamurlar (% 3,5 Hg) bir döner fırında kavurularak bu harlar haricen su duşuna maruz dökme demirden mamül borulu kondanserlerde daha zengin çamur halinde düşürülür. Döner fırının uzunluğu 10 m., dış kutru 0,9 m. devri saatte 14 sühneti 800 - 900 C ve kapasitesi günde 5 tondur. Kondenser boruları oval makatalı olup eb'adı 40x25 cm. dir. Civa muhtevası %3 den yukarı olan zengin çamurlar herhangi bir kurutulmaya tabi tutulmadan aynı fırına iade edilir. (Kapasite günde 2,5-2,8 ton) Böylece zengin çamur elde edilir ve bu zengin çamurlar bir karıştırıcıda kireçten karıştırılmak suretiyle kurutulduğunda civanın % 80 ini metalik halde bırakır. Mütebaki kısım stup teşkil eder ve stup preslerinden geçtikten sonra zengin çamurlar karıştırılır.

2) Fırın gazlarının tozlardan ayrılması :

Civa sanayiinde toz meselesi döner fırınlarla beraber başlamıştır. Döner fırınlar daima fazla toz yapar. Toz meselesi müşkül olmakla beraber son senelerde halledilmiş bir mevzudur.

Tozların cinsi kavruulan malın karekterine bağlı olarak şarjm % 0,5 inden % 5 ine kadar değişir. Vasati miktar % 1-2 arasındadır. Bu tozların kondenserlerden evvel toplanması lüzumludur, aksi halde bunlar kondenseri tıkar ve soğutana tesirini azalır. Ayrıca böyle bir ara mahsulü içinden ince civa deneciklerinin ayrılması da güçleşir.

Toz toplamada ana dava tozların yüksek sühnette yani 200 - 250 C nin üzerinde toplanmasıdır. Bu sühnet civanın işağ sühnetinden yüksektir.

Toz toplarda tesisleri toz odaları, kotrel elektrostatik tesisleri ve siklonlar olarak üç tiptin Tez odaları tuğla veya betondan

mamul olup ufki boyutları şakuli boyutlarından fazladır, (meselâ 5x2x2 m. yüksek) Nazari olarak -200 meş'lik tozlar bu odalarda toplanabilir. Toz odalarının tesirini arttırmak için kotrel cihazları kullanılmıştır. Günde 90 - 100 ton işleyen bir döner fırın tesisinde bir kotrel % 93 randımanla bir ton toz toplayabilmektedir. Tqzları düşürmek için su duşu da kullanılmıştır. Kotrel tipi elektrostatik susul toz toplamanın en iyi çaresidir.

Fırın gazlarının muamelesi başlıca iki safha arzeder. İlk safhası gaz kanalları ve ikinci safhası ise toz odaları ve siklon vesaire gibi toz toplama tesisleridir.

Gaz kanallarında lüzumlu çekişi sağlamak için kullanılan aspratör umumiyetle toz toplayıcılardan sonra konur. Aspratör fırınla siklonlar arasında konulsa gerek yüksek sühnet ve gerekse fazla tozların tesirine maruz kaldığı için yataklarının su ile soğutulması lâzımdır. Aspratörler kondenserlerden sonrada konursada bunun en büyük mahzuru o mıntıkada asitli su ve atmosferin bulunmasıdır. Kondense borularından geçen gazın sürati saniyede 0,5 ilâ 0,75 m. yi geçmemelidir.

Cevher döner fırında fazla nisbette tozlandığı için bu tozlar kondensere gönderilirse normal bir çalışma yapılamaz. Gazlardaki tozlar gm/m³ cinsinden ifade edilir. Kaliforniyadaki sulfurbank izabesinde 35 gm/m³ toz muhtevall dakika da geçen 140 m³ gaz evvelâ iki siklondan geçirildikten sonra bir kotrel cihazında temizlenir. Böylece günde 2,7 ton toz toplanmasına rağmen genede kondenselerden günde 70 kg. kadar toz çıkar.

Siklonlar esas itibariyle santifigal bir sistem olduğu için burada devrani sür'atin yüksek olması ve tozların mümkün mertebe kısa bir yol takip etmesi lâzımdır. Bu sebeple uzun ve dar siklonlar tercih edilir. Bu siklonlar seri halinde kullanılır ki aynı zamanda gazları soğutma işine de yararlar.

Toz toplama tesislerinin sühneti civanın kondenzasyon temparatüründen (takriben 120 C) yüksek olmalıdır. Tozları toplamak için hasretten cıva istihsalinde inkışaf ettirilen ve döner fırına mümlkün mertebe yakm bir yere konulabilen SIROCCO tipi siklonlar kullanılır. Bu siklonlar dakikada 400 - 600 m. sür'atli gazlardaki tozların % 98 - 99 unu toplayabilirler. Muvazi akımlı Döner fırında (sülfür - bank) şarjm % 5 i mukabil akımlı döner fırında ise şarjm %

2,5 nisbetinde toz teşekkül eder. Çok katlı kavurma fırınlarında toz nisbeti % 1 in altındadır. Avrupada Sirocco veya kotrel siklonları yerine keza yüksek sühuneti muhafaza etmek şartıyla firma yakın bir yerde bir yerde içinde su duşu olan beton veya veya tuğla kanallar veya toz odaları kullanılır.

3) Cıva buharlarının kondenzasyonu :

Cıvanın hava muvacehesinde damıtılması mümkünür, zira cıva bu sühunette oksijenler birleşmez. Buna rağmen cıva buharlarının kondenzasyonu cıva istihsalinin en müşkül safhasını arzeder, Zira bu esnada kaçınılmayan zayıt vuku bulur. Cıva kondenzasyonunu içinde yapmak için ideal bir madde bulunamamıştır. Demir ısıyı iyi nakle dersedey cıva buharlarının ve asidin tesirinden müteessir olur. Tahtanın mukavemeti iyi olmakla beraber ısığ nakileyeti fenadır.

Kondense sisteminin gayesi fırın gazlarını kâfi derecede soğutmak ve bu suretle cıva buharlarını damıtmaktır. Cıvanın kondense derecesi fırın gazlarının zenginliğine veya dolayısıyla işlenen cevherin tenörüne bağlıdır. Bünyesinde % 1 Hg ihtiva eden bir cevherin kavrulmasından elde edilen buharın cıva kondense sühuneti 140 C ise % 0,2 Hg tenörlü bir cevherinki, aynı şartlar altında, 100 C olur. Meselâ bünyesinde 0,6 % Hg ihtiva eden bir cevherin tonu başına 600 m³ gaz intişar ettiğinde cıvanın kondense sühuneti 120 C olur. Gazlardaki su ve kükürt buharları: gibi cüvadan evvel veya onunla beraber kondense olan unsurlar bir hayli ısığ neşrettiğinden zararlıdırlar.

Kondense balrularına geçen gazın hızı 0,75 m/saniyeyi geçmemelidir. Burada 6 - 8 mm. su sütunu gibi bir çekiş olabilir. Günde 50 - 60 tonluk bir döner fırın tesisinden cevher tonu başına fırın gazlarını, meselâ 200 C den 40 C ye, soğutabilmek için lüzumlu demir boru uzunluğu 2,3 m. ve kondense boru sathı ise 3,1 m²civarında olmalıdır. Kondense boru genişliği 20 - 40 cm. arasında değişir. Boru kutru küçük olursa stup iç cidarları çabucak kaplar ve ısığ mübadelesine mani olur. (yi bir kondense sistemi finn gazların dışardaki atmosferik sühunetin 14 - 15 C yükseğine kadar düşürür. Bu sühunetin iierhalikârda 40 C yi geçmemesi lâzımdır, soğutma hava ile soğutmaya nazaran 8-10 defa dalja müessirdir, Jşığ mübadelesi şm.

şali hava - demir için 5 - 10 kcal/m²/saat/C su - demir için 30 - 70 kcal/m²/saat/C dir. Bu sebeple kondenserler tercihan su ile soğutmalı yapılıır.

Kondenserlerle baca arasında tahtadan yapılmış oda veya uzun kanallardan müteşkil bir kısım vardır. Bu kısım gayesi gazları bacaya vermeden evvel nihani olarak su ile soğutma ve böylece tozlarla beraber bir kısım civayı daha kurtarmaktadır. Burada 12 - 14 mm. su sütunu kadar bir çekiş veya tazyik olabilir.

Baca, korozyona mani olmak için keza ağaçtan yapılıır. Bacada gazların sühuneti 35 - 60 C arasında değişir. Bacada 2-4 mm. su sütunu kadar pozatif bir basınç vardır. .

% 0,5 muhtevalı günde yüz ton cevher işleyen bir döner fırının dakikada 100 ,- 150 m³ gaz çıkar ve bu gazlar hacmen % 0,1 Hg ihtiva eder. Cıvanın kondenzasyonuna tesir eden amiller meyanında gazların terkihi su buharı, gazların hızı, tazyik ve sühunet, gazların soğutulma müddeti ve dışardaki atmosferik sühunettir.

Cıva kondenzasyonu tatbikatından bazı misaller :

A — Abbadia San Salvotare: Gazlar fırını 375 . 400 C de terkederek elibs maktalı dökme deriden mamul 4-6 sıra koşdense boirularına girerler. Ana kondenzisayon boruları içi boyanmış kunt tipindedir ve su ile soğutiular. 4 sıra borularda su sarfiyatı günde 26 - 93 m³ dür. Aspi'ratör yerine injektör tipinde bir vantilatör kullanılır ve bu baca ya taze hava basar. Motoru 50 B. G. kondenseyi toplamak için tahta kutular kullanılır.

B — Obermosch'de gazlar fırından sonra içerisinde zincirler sarkan tuğla bir odadan geçerler. Bu odanın eb'adı 8,75 x 3,75x 5 m. yüksekliktedir. Kondenzisyon için içerisi boyalı dışardan, su duşu ile soğutulmuş şakuli herbirinde 7 adet Mannesmann borusu bulunan 8 sıra boru kullanılır. Borular 5 m. uzunluğunda 25 eni), kutruna, duvar kalınlığı 4 mm. olup içi boyanmış halde ömrü bir senedir. Burada sühunet birinci sırada 100 C den altıncı sırada 40 C. ye kadar düşürülür. Gaz hızı takriben saniyede 2 m. boruların alt ucu-sulu bir kap içersindedir. En sonda kilden mamul borular ve içinde ştj duşu olduğu g|

bi gazların nihai temizlenmesi için duşlu iki kamarada yapılır. Buradan sonra gazlar takriben harici atmosfer sühnetinde âspratörden geçerek bacaya verilir. Fırın sonunda çekiş 0 mm kondense boruları sonunda 6-8 mm. nihai kamarada 12 - 14 mm. baca içerisinde ise + 2,4 mm. su sütunu. İlk üç sıra borular hergün su ile yıkanır, müteakip sıralar 5 günlük aralarla temizlenir.

C — Oat Hill, Ralifornia U.S-A. da gazlar 5 rai. uzunlukta ve 75 cm. iki kanal ivasıtası ile iki çift toz kamarasına gelir ve oradan kondensere sevk edilir. Toplanan baca tozlarının süreklemesi için tesisler teras şek Ünde yapılmıştır. Gaz kanallarından herbiri 0,84 X 0,75 m. ve toz kamaralarının herbiri 1-5x1x5,5 m. yüksek. Kondenserler dört sıra halinde olup tuğladan mamul ve çapı 30 m. ve boyu 46m. dir. Bunlar zikzak şeklindedir, ler ve su duşu ile soğutulurlar. Su sarfiyatı iki sıra için dakikada 9 litre kondenselerden sonra 1 m.x2,5 m, 3,5 m. yükseklikte bir kamara daha vardır ve burada stup toplanır. Gazlar 4 sıra boru ile tekrar tuğlalanmış kamaralara sevk edilir ve buradan da 44 m. boyunda dört sıra borularla bacaya verilir. Baca eb'adı 0,75x0,75 m, 7,5 m. yüksek, Bütün tuğla boruların çapı 30 cm. dir. Kondenserlerin mecmuu sathı 723 m2 hacmi 127,5 m3 ve fırından baca ağzına kadar mecmu boyu 115m. Birimci kamaraya girmeden evvel gaz sühneti 150 - 175 C, çıkışta 50 - 70 C. kondenserlerden sonra 20 - 30 C, Baca ya terkedişte umumiyetle dışarı atmosfer suhnetindedir. Çıkışlardan dolayı dışardan emilen hava içeriye verilen havanın % 10 u kadar olup bacadan tardedilen gazın civa muhtevası 0,02 - 0,04 g/m.3 (O C, 760 mm.)

D •— Nevada civa madeni : Günde 40) ton kapasiteli bir döner fırından çıkan gazlar 5 BG motorlu 57 m3/dak. Kapasiteli monel metalden mamul bir aspratörle çekilerek saçtan bir odaya ve oradan da izole edilmiş iki siklome sevk edilerek tozunun % 99 u alır. Bundan sonra gazlar içinde su duşu bulunan broz bir borudan ana kondenzisasyon kısmına sevk edilir. Kondenzisasyon boruları bakır nikel halitasından mamul olup 6 m. uzunlukta ve 46 cm. kuturdadır. Altan ve üstten U — şeklinde bağlantılarla mutebit 7 sistemden müteşekkildir. Kondenserler sonunda kırmızı, ağaçtan mamul ve içerişi duşlu 3 kamara vardır. Gazlar burdan sonra tuğladan mamul kanallarla 18 m yükseklikteki bir bacaya verilir. Baştan üçüncü sıraya kadar olan kondenserler civanın % 95 ini ya-

kalarlar.

E — Schwaz, Almanya: Burada retort fırınları kullanılmaktadır. Kondenserler 50 cm. çap ve 2,5 cm. duvar kalınlığında 4 adet yatık dökme demirden mamul borulardan müteşekkil olup birincisi direkt olarak retort fırınına bağlıdır. Yekün boy 11 in. bütün boruların yansı su için gömülü olup dışarda kalan kısımları ise su duşu ile soğutulmaktadır. Bundan sonra gazlar ağaç bir fiçidan geçtikten sonra beton bir kanalla bacaya verilir. Gazların giriş sühneti 200 C, çıkış sühneti 15 C olup çekiş 0,3 mm. su sütunudur. Kondense borularından ilk ikisi daha ziyade civa (2/3 metal halinde 1/3 çamur halinde) mütebaki borular ise As₂O₃ verirler. Tesislerin temizlenmesi üç dört haftada bir yapılır ve preslenen çamurlar bir ısıtıcı ile masrafsız olarak muamele edilir.

4) Civalı çamurun (stup) muamelesi :

Civa istihsalinde elde edilen metalik civa koyu gri veya kara bir çamur içindedir ki bu na İslav lisanında toz manasına gelen Stupa veya stup (İngilizcede Soot) denir. Bu çamur civa istihsalinin bir ara mahsulüdür ve bu civa buharlarının kükürt ve organik maddelerle birleşmesinden ve baca gazlarında mevcut toz ve su buharı As₂O₃, Sb₂O₃ vesair maddelerin toplanmasından teşekkül eder. Stuptaki civanın ancak serbest olan kısmı mihaniki olarak ayrılabilceği için bu çamurun muamelesi civa istihsalinin mühim bir kısmını teşkil eder.

Stup analizinden misaller

	%	%	%	%
Metalik Hg	36,7	25,4	45,7	44,1
HgSO ₄	3,5	0,1	—	0,1
HgS	0,7	24,2	18,0	3,7
SO ₂	7,3	0,6	3,5	4,4
Gayri münhal	23,5	18,1	18,9	25,9
H ₂ O	14,1	—	16,0	11,9
C	—	—	2,9	11,0

Civa işletmesinde stup miktarının az çıkmasına gayret edilir. Buna rağmen ekseriya çamur içindeki çjiva. serbest elde edilen metalik civaden daha fazladır. Akaryakıtla ısıtılan döner fırınlarda fazla stup teşkiline mani olmak üzere HgS buharlarını yakmak için firma fazla hava ithal edilir. Esasen döner fırın tesislerinin en büyük mahzuru fazla stup teşkiline sebebiyet vermesidir.

Stup mikdan az olduğu takdirde bu çamur aynı fırına iade edilmek suretiyle muamele edilir. Stup mikan fazla olduğu takdirde bu umumiyetle iki safhalı bir muamele.

ye tabi tutulur : (a) Stup içerisine mihaniki olarak kansan serbest civa molekürleri çamurun miktarı kâfi kireçle bir masa üzerinde (yoğurma makinesi veya stup presi) muamelesi ile elde edilir. Bu tip makinelerin en tanınmış Exeli tipi preslerdir. Bu cihaz 1,25 m. çapında ve 50 cm. yükseklikte döküm den mamul bir silindiridir. Bu silindirin tabanında konsantrik kenarlar vardır ve bunların dibinde de herbirini 1 cm. çapında 25 adet delik vardır. Ayrılan metalik civa bu deliklerin içinden altta duran bir kaba akarlar. Bu silindirin içersinde üzerinde bıçakları olan bir kol döner, dönme hızı dakikada bir devirdir. Şarj 20 - 50 Kg. dan teşekkül eder ve bu 1-1,5 saate işlenir. (Kireç ilâvesi % 30 civarındadır) (b) Kimyevi bileşik halinde stup çamuru içinde mevcut civanın kurtarılması için kireçle mihaniki yoğurma kâfi değildir. Civanın mütebakisi için stup çamuru, bir miktar kireç ile kanıştırdıktan sonra, retort fırınlarında ısıtılır. Retort izabesi aslında basit bir iş olup başlıca üç kısımdan teşekkül eder: Bir ısıtma fırını (muful fırını), Retort boruları, kondense boruları, Retortlarda mal kesikli olarak çeşitli şekillerde dökülen borular içinde muamele edilir. Retort reaksiyonlan atide verilmiştir :

Bu reaksiyonlardan maksat kükürdü okjen, kalsiyum ve veya demirle bağlamak suretiyle civayı serbest bırakmaktır. Lüzumlu oksijeni temin için retort boruları içine arkadan hava üflenir. Şayet sutupta fazla miktarda kükürt, pirit vesaire varsa çamura kireç veya demir talaşı gibi katık maddeleri havalandırma kâfi derecede yapılmazsa kondense neticesinde sentedik HgS ve serbest kükürt teşekkül eder. Retortlara yapılan katık madde ilâvesi ile beraber hunların haricen ısıtılmasından dolayı işlemi nisbeten pahalı olmaktadır.

Retort malzemesi olarak eskiden kilden mamul borular kullanılmışsada şimdi dökme demir borular tercih edilmektedir. Demir borular altı ay kadar dayanmaktadır. Bir kısım retortlar yuvarlak boru şeklindedir. (Johnson Mc Kay tipi) . Bunlardan 10-12 boru bir finna yerleştirilmelidir. Bu borular umumiyetle 30 cm. çapında ve 2,5 cm. kalınlığında olup boylan 3 m. kadardır. Bu tip borular 400 Kg. kadar mal konulabilir ve böylece günde 2-3 şarj yapılabilir. Bu boruların bir uçları kapalı olup diğer ucundan 7,5 cm. çapında ve 2,5 m. boyunda kondense boruları bulunur. Bu kondense boruları hava veya su ile veya vaterjaketle soğutulur.

Retortlar tuğladan mamul tipi bir fırın içinde ısıtılır. Bu fırınların yan tarafında ve boruların tulu boyunca bir cehennemlik bulunur ve hareket müteaddit kanallardan boruların altından girip nihayetinde kıvrılarak üstten boruların tekrar yaladıktan sonra bacadan çıkar.

Yüksek kapasiteli retortlar "D" veya yarım daire maktamdadır ve bunların tesisi boru tipi retortlarınkinden daha ucuza mal olmaktadır. Yukarıda izah edilen kapasitede bir retort fırını için 3600 adi kırmızı tuğla ve 4003 şamot tuğla ile 15.000 liralık demir malzeme icap etmektedir. Akaryakıt brülöt aksamı ile beraber böyle bir tesis takriben 100.000 liraya mal olur. D- retortlarında yakıt sarfiyatı da boru retortlarınkinden daha azdır.

Mal uzun bir kürekle boruların içine yerleştirilir ve yanmış küller bir tırmıkla borulardan çıkartılır. Herbir boruya 100-150 Kg. İrk mal şarj edilir ve 12 boruluk bir tesisin günlük kapasitesi 1,5 - 2 ton olur. (umumiyetle günde iki şarj yapılır) Yakıt sarfiyatı günde odun ve 25 - 35 galon akaryakıttır. Retort fırınlarında yakıt kavruşan maldan ayrı olduğu için sarfiyat fazladır ve bu suretle nisbeten pahalı bir oparasyondur.

Retort mamule tarzına misal teşkil etmek üzere, Almanya'daki Schwaz işletmesi gösterilebilir. Burada %0,07 Hg %0,8 Cu ve gang maddesi dolomit olan bir bakır cevheri işletmektedir. Islak mietalürjik usulde %1,8 - 2 Hg; %25 - 26 Cu; %3,3 Fe; %0,3 Ag, %12 15 Sb, %5 - 8 As, %17,5 S, %0,8 Zn, %0,5 H₂O ve %31 gang maddesi ihtiva eden bir konsantre elde edilmektedir. Bu ameliye sonundaki konsantre çok ince olmadığı için tane büyüklüğünün 2 mm. ye inceltilmesi lâzımdır. Retort finna 5 adet yuvarlak döküm boru retortları yerleştirilir. Bu retortlarda 275 kg cevher - kireç kanışımı şarj bunlar 8 saat müddetle ısıtılır. Retort borularının duvar kalınlığı 2,5 cm. boruların ön ve arkalarında kapaklar vardır. Retort boruların 6 ilâ 8 ay kadar dayanır. Isıtma linyit kömürü ile yapılır şarjın %20 ilâ 35'ine baliğ olmaktadır. Muful içindeki sühnet 900 ilâ 1000 derecedir. Civa'nın 2/3'ü metal olarak 1/3'ü ise (%80) ilâ 90 civa ihtiva eden bir s tub çamuru olarak elde edilir. Bu stub çamuru kireçle kurutulduğunda içindeki civanın bir kısmını bırakır, mütebaki kısım ki bu %25 ilâ 30 civa ihtiva eder, tekrar retortlara iade edilir. Retort bakiyeleri %0,05

ilâ % 0,07 Hg ihtiva eder ve bu bakır izabelerine satılır. Zayıf % 10 civanında almakla beraber retortların kaçak yapma'sı halinde

% 50'ye kadar çıkabilir. Elde edilen civa çok temiz olup ancak %,1 kadar gayrisafiyet ihtiva eder.

RETORD İŞLETMELERİNE BAZI ÖRNEKLER:

Hususiyetleri	İdría	Schwaz	Cornachino	Pine Fiat	U. S. A.	
Retord tipi	D - Retord	Boru	D - Retord	D - Retord	Boru	D - Retord
Uzunluk (metre)	2,24	2,30'	2,30	2,83	1,98	1,83
Genişlik (çap)	0,69	0,49	0,74	0,63.	0,31	0,46
Yükseklik (m.)	0,34	-	0,37	0,47	—	0,31
Hacmi (m ³)	0,53	0,43	0,56	0,84	0,15	0,17
Kapasitesi (Kg.)	135	250	225	75	90	180
fırında adet	2	5	3	1	12	1-6
Isıtma müddeti	4-6	8-12	7-8	8	8-12	—
Fırın kapasitesi (Ton/24 saat)	1-1,5	3,35	2-2,25	0,23	2-3,5	0,7-5,5
Hacim kapasitesi (ton/24 s/m ³)	1-1,5	2,67	1-1,35	0,27	2	4-5,3
Yakıt	linyit	Linyit	odun	—	—	—
Yakıt sarfiyatı (şarj yüzdesi)	22-33	22-39	100	—	—	—
Kireç ilâvesi	10	10	16-20	10	—	—
(işlenen mal % si)						
İşlenen malın tenörü (%Hg.)	10	1,8-2	30	2	—	—

Bu prensiplere uygun olarak tamatnen yerli mühendislik, malzeme, teçhizat ve işçilikle günde 100 ton cevher mamule edecek kapasitede bir civa tesisi İzmir vilâyetinin, Ödemiş kazasında Halıköy mevkiinde kurulmuş ve keza Türk mühendis ve teknisiyen-

leri ile işletmeye açılmış olup halen normal faaliyettedir, Bilhassa bu işletmenin hususiyetleri ve problemleri hakkında detaylı malumat verilmek üzere ayrıca bir makale yazılacaktır.



**'AMONYUM NİTRAT – FUEL OİL
KARIŞIMININ YERALTINDA PATLAYICI
MADDE OLARAK KULLANILMASI**

Nurettin DEMİR

ÖZET:

Amonyum nitrat Fuel oil karışımı son senelerde, açık işletmelerde olduğu gibi yeraltı madenciliğinde de patlayıcı madde olarak geniş tatbik sahası bulmaya başlamıştır. Kolayca hazırlanabilmesi, çok ucuza malolması, her çap, derinlik ve yatımdaki burgu deliklerine doldurulabilmesi ve ateşlemeden sonra açığa çıkan gazların kolaylıkla bertaraf edilebilmesi sayesinde yakın gelecekte madencilik sahasında dinamit ve diğer patlayıcı maddelere nazaran mukayese kabul etmekle bir üstünlüğe ulaşacağı söylenebilir.

Başta A. B. D. olmak üzere hür dünyanın diğer pek çok memleketlerinde yapılan laboratuvar ve saha tecrübeleri, her gün, bu karışımın madencilikte her türlü, infilâk maksatları için ve her türlü şartlar altında en tesirli bir şekilde kullanılmasına hizmet edecek yeni bilgiler vermektedir.

Çeşitli ülkelerde yeraltı madenciliğinde halen geniş çapta, ve, ekonomik olarak kullanılan bu maddeye karşı yurdumuz yeraltı madenciliğinde de gittikçe daha fazla bir alâka duyulmaktadır.

Diğer memleketlerde yapılan ilmi tecrübe ve tatbiki çalışmaların ışığı altında yurdumuz maden işletmelerinde girişilecek teşebbüslerin kısa zamanda bu maddeden bizimde geniş çapta istifade etmemizi temin edeceği kanısındayım.

GİRİŞ:

Amonyum nitrat - fuel oil karışımlarının patlayıcı madde olarak büyük çaplı dekapaj lâğım deliklerinde kullanılması pek yeni olmamakla beraber, bu maddenin yeraltı maden ocaklarında küçük çaplı deliklerde infilâk ettirilebilmesi ancak birkaç sene önce mümkün olmuştur.

Kanada, İsveç ve Norveç madencilerinin AN-FO (Amonyum nitrat - fuel oil) karışımının yeraltında küçük çaplı deliklerde de infilâk ettirilebileceğini ve intişar eden gazların tehlikesizce bertaraf edilebileceğini isbat etmeleri ile, başta Amerika olmak üzere hür dünyanın diğer pekçok memleketlerinde de bu maddeye karşı kuvvetli bir alâka doğmuş ve kullanılmaya başlanmıştır. Dinamite nazaran fevkalâde ekonomik ve emniyetli olan bu maddenin madencilikte patlayıcı madde olarak kullanılması fikri memleketimizde de süratle yayılmaktadır. Ancak, bu maddenin madencilikte en randumanlı ve

SYNOPSIS:

The mixture of amonium nitrate and fuel oil is being used as explosive underground as well in open pit mining extensively in the last few years. Thanks to its being, inexpensive and, prepared easily and, placed in the small holes at any angle and, not difficult to get rid of the blasting fumes, we can say that it will gain an incomparable superiority in underground mining to dynamite and the other explosives in the near future.

The Laboratory researches and the field experiments being done in the U.S.A. and many other countries of the free world are supplying us everyday with a new knowledge that will enable us to use the mixture for all the explosion purposes in all underground conditions and get the best results.

Naturally our underground mines are also becoming

interested more and more in this mixture that is now being used extensively and economically in several foreign countries. By considering the results of the experiments and the field applications being done in these countries, if we try, I believe, we also will be able to use the mixture extensively soon,

emniyetli şekilde her türlü infilâk maksatları için kullanılması maalesef bu gün için mümkün olmamaktadır. Bu hususun temini için bir çok memleketlerde, bu arada Amerikada, büyük maden işletmeleri ve patlayıcı madde imal eden firmaların araştırma şubeleri devamlı olarak laboratuvar ve saha tecrübeleri yapmakta, aldıkları neticeleri pek çok hallerde birbirleriyle ile paylaşmaktadırlar.

Bu çalışmaların neticesi olarak küçük çapta, fakat çok sayıda araştırma raporları neşredilmiş olmakla beraber, Dünyadaki tatbikat hakkında etraflı malûmat veren ilk yazı, dünyanın çeşitli tanınmış maden işletmelerinden derlenen bilgilerden istifade ile World Mining mecmuasının Mart, 1962 sayısında neşredilmiştir.

Aşağıdaki yazı, Amerikan mecmualarında neşredilen malûmat ile Anaconda Company'nin Butte, Montane, U. S. A daki Bakır madenlerinde ve Etibank Şark Kromları İşletmesinde yapılan tecrübe çalışmalarının ışığı altında hazırlanmıştır

Amerikan yeraltı madencilğinde bansıma verilen önem :

Henüz tecrübe devresini tamamlamamış olmasına rağmen Amerikan madenlerinde oldukça geniş çapta AN - FO karışımı kullanılmakta ve gün geçtikçe bu maddeye olan talep çoğalmaktadır. AN - FO karışımını ilk kullanan madenlerden birisi olan St. Jozef Lead Company .neşrettiği bir raporda, şimdiye kadar kullandığı 500.000 kilo AN - FO karışımının kumpanya masraflarını azaltıp iş emniyeti ve randımanını yükselttiğini ifade etmiştir.

AN - FO karışımı Amerikada ilk defa potas, tuz ve kalker gibi kuru ocaklarda kullanılmış olup bu meyanda Karlsbad havzasındaki potas istihsali ile Michigan, Lousiana ve Newyork eyaletlerinde çıkartılan kaya tuzunun hemen hepsi bu karışımla infilak ettirilmiştir.

Eagle - Picher şirketi Amerikada AN - FO karışımı ilk kullanan şirket unvanını taşımakla beraber, bu karışımla en fazla cevher çıkartma rekoru muhtemelen St. Jozef Lead şirketine aittir. Butte'deki Ancoconda bakır ocakları en mütenevvi şekilde, yeraltı kazı işlerinde bu karışımı kullanmaktadır. Tennessee American Zink şirketinin kullandığı patlayıcı maddenin hemen hemen yüzde yüzünü AN - FO karışımı teşkil etmektedir.

Bu arda AN - FO karışımı üzerinde yapılmakta olan etüdlardan iki enteresan misal verelim:

Sulu bir maden bölgesi olarak bilinen New MevJco'dukı Amftorisa gölü mıntıkasında, karışımın, bir maksada hizmet için kullanılması üzerinde Kermac Nuçlear Fuels firması tarafından da son zamanlarda tecrübeler başlanmıştır. Şüphesiz, firmanın maksadı bu karışımı sulu deliklerde patlayıcı madde olarak kullanmak değildir.

Metal madencilerini ilgilendiren diğer bir mevzu da Eldorado Mining Company'nin yaptığı iaboratuar fotosyon denemeleridir. Bu çalışmaların gayesi, karışımla patlatılan metal cevherlerindeki minarellerin flatsyon esnasında birbirlerinden ayrılmasına mani olacak bir tesire maruz kalıp kalmadıklarını tesbit etmektir.

Fakat henüz, karışımın herhangi, metalurjik probleme^ sebep olduğuna işaret eden hiç bir rapor alınmamıştır.

AMONYUM NİTRAT - FUEL OİL KARIŞIMININ YERALTINDA KÜÇÜK ÇAPLI DELİKLERDE KULLANILMASI MEVZUUNDA YAPILAN TECRÜBE ÇALIŞMALARI VE NETİCELERİ.

AN - FO KARIŞIMI:

World Mining mecmuasının Kasım 1961 sayısında, İsveç'te Kirana yeraltı demir madenlerinde geniş çapta yapılan tecrübeler ait, Hans Ahlmann ve Jorgen Casper tarafından neşredilen raporda AN - FO karışımlarının ucuz ve emniyetli bir patlayıcı madde olarak kullanılabilceğinin isbat edildiği bildirilmektedir.

Bu tecrübelerden alman neticeleri şu şekilde özetleyebiliriz:

® Küçük çaplı uzun deliklerde YALNIZ homojen bir amonyum nitrat - fuel oil karışımı temin edildiği ve fuel oil nisbeti %4,5 ton ÇOK fakat %6,5 - 7,0 den AZ olduğu takdirde detonasyon olur, fuel oil nisbeti çok fazla veya çok az olduğu zaman detonasyon olmaz. Keza, karışım birkaç gün aynı şekilde bekletildiği takdirde bir fuel oil - amonyum nitrat ayrışması meydana geliyor ve buharlaşmadan mütevellit%5'e kadar fuel oil kaybı oluyor.

® Detonasyona karşı karışım hassasiyeti, amonyum nitratın tane ebadı küçüldükçe artıyor. Delik içerisinde karışımın yoğunluğu artıkça detanasyon kabiliyeti azalıyor. Karışımındaki su miktarı % 8-10'u geçince detonasyon vukua gelmiyor, fakat %5'e kadar su miktarı hiçbir mahzur teşkil etmiyor.

® Karışımın infilak ettirildiği mahallerde ocak havalandırması iyi olmalıdır. Mamafih, amonyum nitrat ve fuel oil'in uygun nisbetlerde ve iyice karıştırılması ve uygun miktarda dinamitle ateşlenmesi gaz intişarım asgariye indirmektedir.

İsveç'in Kirana demir madenlerinden yapılan tecrübe neticeleri kısaca gözden geçirildikten sonra, şimdi de karışımın bir patlayıcı madde olarak haiz olduğu infilak kudreti üzerinde mühim tesisleri olan bazı faktörleri, başka kaynaklardan verilen malumata istinaden, yakından tetkik edelim.

Bilhassa Colarado School of Mines'in maden laboratuvarında muhtelif AN - FO karışımlarının küçük çaplı lâğım deliklerinde kullanılmaları mevzuunu etüd için yapılan tecrübe çalışmaları, aşağıda görüleceği üzere, re tatbikatta çok faydalı bilgiler sağlamıştır,-

AMONYUM NİTRAT TANE BÜYÜKLÜĞÜ VE BURGU DELİK ÇAPI:

Yüzde 6 nisbetinde No. 2 fuel oil ihtiva eden çeşitli ticari amonyum nitrat tipleri üzerinde yapılan tecrübeden alınan neticeler Tablo. I. görülmektedir.

Tablo. I. AN - FO Karışımlarının Detonasyon süreleri (m/sn.)

Rumuz	1 1/2 İnç delikte	2 1/4 İnç delikte	Tipi
A	2840	3320	Granüle, gözenekli
B	İnfilâk etmedi	İnfilâk etmedi	Granüle, kesif
C	1890	3030	Granüle, gözenekli
D	2350	3200	Granüle, gözenekli
E	2100	2860	Granüle, gözenekli
F	6450	3300	Granüle, gözenekli
G	infilâk etmedi	infilâk etmedi	pullu
H	3450	4060	Granüle, çok ince
i	3750	4360	Granüle, çok ince
J	İnfilâk etmedi	2520	Tane, çok ince

Karışımın şarj delik çapı büyüdükçe reaksiyon zonu detanasyon esnasında karışım içerisinde ceryan eden reaksiyon meydana geldiği saha genişlediğinden, bu durum detonasyon sürati ve açığa çıkan enerji miktarının artmasını temin etmektedir. Yani, DELİK ÇAPI BÜYÜDÜKÇE DETONASYON SÜRATİ ARTMAKTADIR. Tablodaki daha yüksek detonasyon süratine sahip tipler, kendi ideal detonasyon süratlerine yaklaşmış durumda olduklarından, bunların detonasyon süratleri delik çapına bağlı olarak pek az miktarda değişmektedir.

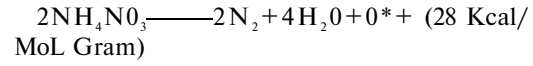
Detonasyon sürati, reaksiyon zonu içerisinde kalan amonyum nitrat tanelerinin ebadına bağlı olarakta değişmekte olup, TANELER KÜÇÜLDÜKÇE REAKSIYONA İŞTİRAK NİSBETİ YÜKSELMEKTE VE DETONASYON SÜRATİ ARTMAKTADIR. Çeşitli eleklerden geçirilmek suretiyle tane büyüklüğü bakımından gruplara ayrılmış olan amonyum nitratın % 6 oranında fuel oil ile meydana getirildiği karışımlar (*) üzerinde yapılan tecrübeler tane büyüklüğünün detonasyon sürati üzerinde tesirini 2 no. grafikte görüldüğü şekilde ortaya koymuştur.

Detonasyon süratine tesir eden diğer bir faktör de amonyum nitrat tanelerinin yoğunluğudur. Yoğunluk ne kadar yüksek » olursa tanelerin iç bünyesinde mevcut boşluklar o kadar azalır ki, bu da, detonasyon esnasında teşekkül eden ateşleme merkezlerinin sayısının azalması demektir. Bu durum, reaksiyon

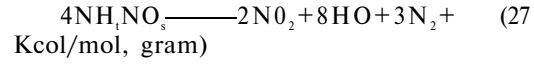
zonu içerisinde kalan amonyum nitrat tanelerinin reaksiyona iştirak nisbetinin, bununla mütenasip olarak detonasyon süratinin düşmesini intaç eder. Nitekim, tablo. I de B,G ve J rumuzları ile gösterilmiş olan amonyum nitrat numuneleri çok yoğun tanelerden teşekkül etmekte olup, yapılan altı tecrübeden beşinde infilak ettirilememiştir.

FUEL ÖL NİSBETİ:

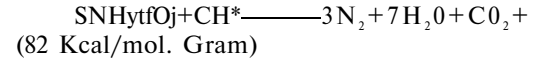
Amonyum nitrat yalnız başına yüksek ısı ve basınca maruz kalırsa oksijen ve ısı veren bir reaksiyon meydana gelir.



Eğer vasatta karbon mevcut değilse intişar eden serbest oksijen azotla birleşerek azot dioksit meydana getirir.



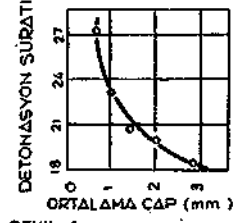
Eğer vasatta *sıfır* yakıt veya meşe kömürü tozu gibi karbonlu bir madde mevcutsa serbest oksijen karbonla birleşerek karbon dioksit meydana getirir ve reaksiyondan ısı doğar.



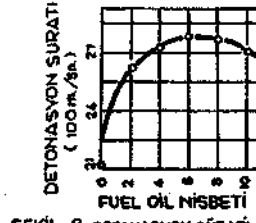
Bu son reaksiyondan doğan ısı miktarı saf amonyumnitratın reaksiyonundan doğanın takriben üç misli olup, detonasyon süratleri de bunlara bağlı olarak değişmektedir.

2 No. lu grafik, karışımdaki fuel oil nisbetinin detonasyon sürati üzerindeki tesirini göstermektedir. Burada görüleceği üzere maksimum detonasyon süratine, % 6 nisbetinde fuel oil ihtiva eden bir karışımla ulaşılmakta, fuel oil nisbeti % 6 nm altında ve 5'a üstünde olduğu zaman detonasyon sürati düşmektedir. Ancak % 6 dan itibaren karışım fuel oil bakımından fakirleştikçe detonasyon süratinde meydana gelen sürat düşmesi, zenginleştikçe meydana gelen sürat düşmesinden daha fazla olmaktadır.

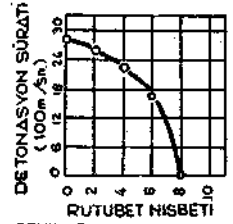
Anaconda Company Butte, Montana. U.S. A. nm amonyum nitrat fuel oil karışımları üzerinde tecrübeler yapan araştırma şubesi, maksimum detonasyon süratine ulaşabilmek için fuel oil nisbetini % 5,50 - 5,67 olarak tesbit etmiştir. Bu şirketin Butte'da ki yeraltı



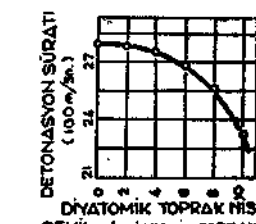
ŞEKİL 1: AMONYUM NİTRAT TANELERİNİN EBAĐI KUŞULDUKÇE DETONASYON SÜRATI ARTIYOR.



ŞEKİL 2: DETONASYON SÜRATI FUEL ÖL NİSBETİNİN DÜŞÜK KARŞIMLARDA ZENGİN KARŞIMLARDA OLUŞUNDAN DAHA ÇABUK DÜŞÜYOR.



ŞEKİL 3: SUYUŞ DETONASYON SÜRATI ÜZERİNDE KESİN ETKİSİ VARDIR; RUTUBET %81 BULUR, ÇA DETONASYON OLMUŞTUR.

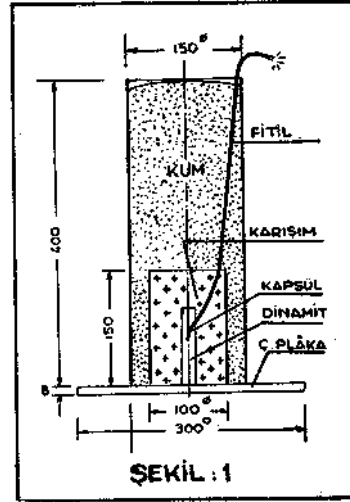


ŞEKİL 4: DİYATOMİK TOPRAK NİSBETİ %4 Ü GEÇİRİNCİ DETONASYON SÜRATI İZLA DÜŞÜYOR.

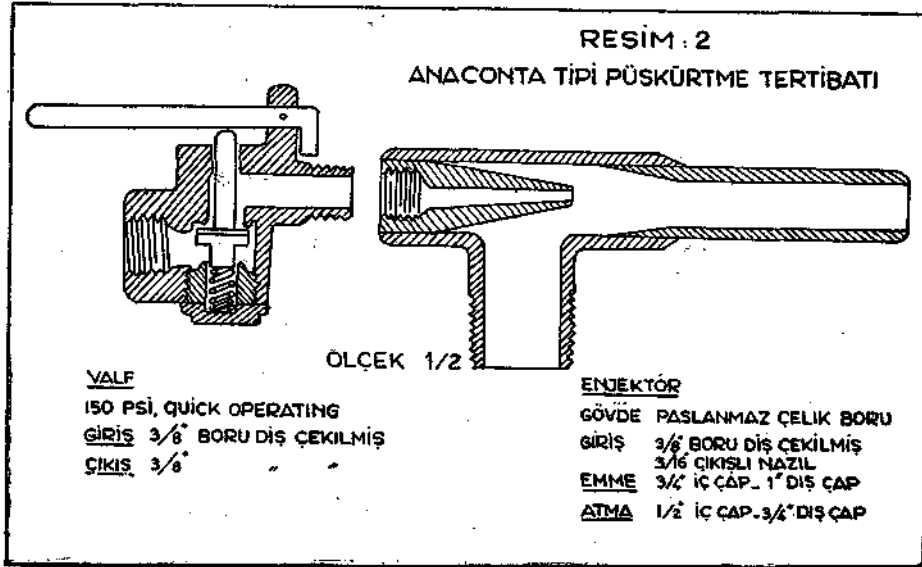
ve yerüstü maden ocaklarında bugün tamamen AN-FO kullanılmakta olup, karışım genellikle % 5,37 nisbetinde fuel oil ihtiva etmektedir.

Etibank Şark Kromları İşletmesinde de amonyum nitratı yeraltı ocaklarında küçük daplı deliklerde kullanmayı hedef tutan bir seri tecrübeler yapılmakta, fakat burada, Amerikan madenlerinde kullanılan farklı olarak, Kütahya azot sanayiinin imalatı olan toz halinde ve diatomik toprakla kaplanmış amonyum nitratla, fuel oil yerine mazot kullanılmaktadır.

Maksimum infilâk şiddetini temin edecek aminyum nitrat - mazot karışımın formüle etmek gayesi ile, Şekil: 1 de görüldüğü gibi muhtelif AN - M karışımlarından 900 er gramlık şarjlar, birbirinin aym olan karton silindirler içerisinde yerleştirilip 100 er gramlık Gom. 2 dinamiti ve fitil - kapsülle çelik plâkalar üzerinde infilâk ettirilmişlerdir. Plâkalar, mukavemeti her yerinde aynı olduğu kanaatine varılan düz bir saha üzerine yerleştirilip, aynı günde ve aym şartlar altında karışım şarjlarını infilâk ettirildiğinden; plâkalar üzerinde meydana gelen çukur derinliklerinin, kendilerim meydana getiren şarjların infilâk şiddetlerini temsil edebilecekleri kabul edilmiştir;



Çeşitli amonyum nitrat - mazot karışımlarının infilâk ettirilmesinden çelik plâkalar üzerinde husule gelen derinlikleri gösterir Tablo II nin tetkikinde, 49 mm. derinlikteki en büyük çukurun % 6,50 nisbetinde mazot ihtiva eden karışımın eseri olduğu görülür. Karışımındaki mazot nisbeti % 6,5 hududuna kadar tedrican arttıkça, plâkalarda meydana gelen çukurlann derinlikleri de muntazam bir eğri takip ederek büyümekte, fakat % 6,5 tan daha zengin karışımlar için ani ve büyük bir düşüşten sonra aşağı yukarı aym sevi.



yede kalmaktadırlar. İnfilâki müteakip çelik plâkalar tetkik edildiğinde E₂, F₂, K₂ plâkaların yüzeylerinin amonyum nitratla sıvanmış oldukları müşahede edilmiştir ki, bu da karışımların infilâk etmediği manasına gelmektedir.

Amonyum Nitrat — Mazot Karışımları
Tablo. II

Karışım	Şarj		mm.			
	% Mazot	% A. Nitra	Gr. Dinamit	Gr. Karışım	Dinamit Karışım	Plâkaya Meydana gelen derinlik
A ₁	5,75	94,25	50	950	1/19	21
B ₁	6,00	94,00	50	950	1/19	32
C ₁	6,25	93,75	50	950	1/19	30
A ₂	5,73	94,25	100	900	1/9	21
B ₂	6,00	94,00	100	900	1/9	36
Ca	6,25	93,75	100	900	1/9	45
D ₂	6,50	93,50	100	900	1/9	49
E ₂	6,75	93,25	100	900	1/9	9>
F ₂	7,00	93,00	100	900	1/9	15)
G ₂	7,25	92,75	100	900	1/9	13)
H ₂	7,50	92,50	100	900	1/9	13)
I ₂	7,75	92,25	100	900	1/9	9>
h	8,00	92,00	100	900	1/9	12)
<2	8,25	91,75	100	900	1/9	16)
L ₂	8,50	91,50	100	900	1/9	12)

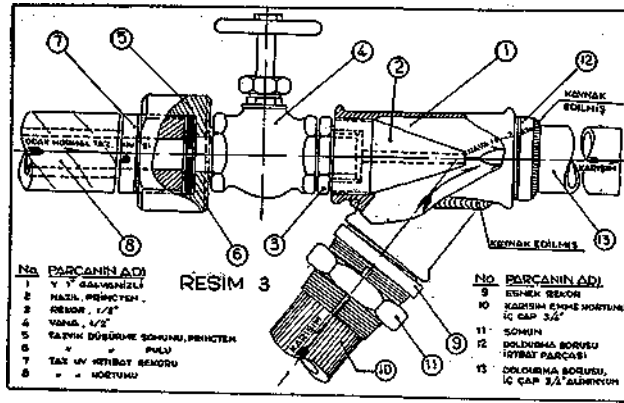
RUTUBET NİSBETİ

Amonyum-nitrafesçök- higroskopik bir cisim olup adi sfeakliklarda ve relatif rutubet derecesinin % 60'li-üzerinde öldüğü hallerde havadan kâfi miktardasü emerek kendi-kendisini ermiş*. Karışım içerisindeki rutûbeTnisbeti, detonâsy^tL. sürati üzerinde " • fevkalâde

müessir olmaktadır. Grafik No. 3 te, 94/6 lık bir AN - F Okarışımı üzerinde muhtelif rutubet derecelerinin etkisi gösterilmektedir Bu grafikte görüleceği üzere karışımındaki rutubet* derecesi arttıkça detonasyon sürati gittikçe düşmekte ve nihayet % 8 den sonra karışım infilâk etmemektedir. Rutubetin artması karışımında detonasyon süratinin düşmesi, önce karışımın su muhtevasını buharlaştırmak, sonrada infilâk hararetine kadar ısıtmak için ilâve enerjiye olan ihtiyaçtan ileri gelmektedir. Zira bu enerji, karışımın detonasyonundan doğan enerjiden karşılanmaktadır.

DİATOMİK TOPRAK NİSBETİ

Birbirlerine yapışıp kesek haline gelmelerine mani olmak ve deliklere doldurma esnasında makinada kolay bir akış temin etmek maksadı ile granüle amonyum nitrat taneleri, diatomik toprak gibi bazı nötr maddelerle muamele edilmekte, yani dış yüzeyleri kaplanmaktadır. Fakat maksada cidden layiki veçhile hizmet eden bu muamele, diğer taraftan karışımın detonasyon süratini düşürücü bir tesir icra etmektedir. Grafik No. 4 te 94/6 lık bir karışımın diatomik toprak muhteviyasına bağlı olarak detonasyon süratinin nasıl değiştiği gösterilmektedir. Grafikte takip edileceği üzere, karışımındaki diatomik toprak nisbeti % A e ulaşınca kadar detonasyon sürati--üzerinde ehemmiyetli bir. tesir. icra~ etmemektedir. Fakat %4 ten sonra^bu." nisbet arttıktta "dştonasyonsürati hızlr.bir^cdü--şüş kaydetmekte ve.bü nisbet % 10a.ulaştığı anda detonasyon sürati, srfir. .topraklı -kışmı--.. mm detonasyon süratinin ancak % 83 ü kasdar '



olmaktadır. Bu hâdiseyi, tanelerin dış yüzeylerini kaplamakta olan toprağın karışımındaki fuel oil'den bir kısım emerek tane içrisine nüfuz etmesine mani olması, bu suretle hakikatte fuel oil bakımından fakir bir karışım meydana gelmesi şeklinde izah edebiliriz.

AĞIZTOZU SUCUĞUVE MİKDARI

Genel olarak AN - FO karışımları, ağıztozu sucuğunun detonasyon süratinden daha yüksek bir detonasyon süratine sahip her hangi -bir patlayıcı madde, uygun tipte bir ağızotuzo .sucuğu vazifesini görür.

Tablo I de bahsi geçen bazı tip amonyum nitrat karışımları, % 75 lik jelatin dinamitle, kendi detonasyon süratlerinden daha yüksek süratler (Takviye sürati altında infilâk ettirilerek alman neticeler Tablo III e dercedilmiştir. Tabloda yörüleceği üzere temin edilen takviye sürati ancak delik çapının 2 ilâ 4 misli kadar, yani 3 ilâ 4,5 inçlik bir mesafe katetikten sonra karışımın sabit hal detonasyon süratine düşmektedir.

AMONYUM NİTRAT KARIŞIMLARININ TAKVİYE HIZLARI

TABLO III

Rumuz	Takviye sürati m/sn	Detonasyon sürat! m/sn	Devam Müddeti	Katettiği mesafe İne
A	3750	2840	30-40	3,0 - 4,5
C	2650	1890	45-55	3,4 - 4,5
E	2560	2100	40 - 50	3,0 - 4,0
H	4420	3540	25-35	3,5 - 5,0
I	4370	3750	20-30	3,0 - 4,5
J	2900	2350	40-50	3,5 - 4,5

Karışımı infilâk ettirmek için kullanılan dinamit miktarı ve ebadının, infilâk şiddetinin maksimum bir seviyeye çıkarılmasında büyük rolü vardır.

2 1/4 inçlik deliklerde, 1 inç çapında ağızotuzo sucuğu kullanıldığı zamanlar ekseriya karışımın infilâki sağlanmıştır. Bu başarısızlık, karışım detonasyona başladığı anda meydana gelen basıncın, ağızotuzo sucuğu ile delik cidan arasındaki boşluğa yayılırken detonasyon dalgasını ifna edecek mahiyette zıt tesirli' bir dalga yaratacak detonasyon faaliyetini söndürmesinden ileri gelmektedir.

Nitekim ağızotuzo sucuğu ile delik cidan arasındaki boşluk karışımıyla doldurulmak suretiyle bu problem halledilmiştir.

Anaconda- Company'in Butte ki yeraltı ocaklarında küçük çaplı dekilerde kâraşım-ları ateşlemek için karışım mikdandanm 1/9 u kadar jelex dinamit kullanılmaktadır.

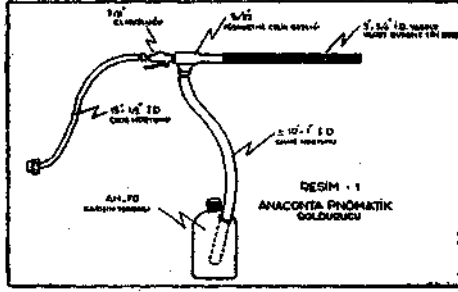
Neticeleri Tablo -II de görülen, Şark Kromlan İşletmesinde yapılan tecrübelerde, kanşım şarjlarını infilâk ettirmek için A1, B1 ve C1 rumuzlu şarjlarda 1/19 nisbetinde ve A2, B2, C2.. M2 şarjlarında ise 1/9 nisbetinde gom 2 dinamit kullanılmıştır Bunlardan aynı cins kanşım olan C2 şarjının çelik plâkada açtığı çukurun, C1 inkindtn 1,5 misli fazla olması gözden kaçmamaktadır.

İNİLÂKLI FİTİL

Büyük çaplı deliklerde AN - FO kanşımını ateşlemek için ekseriya infilâklî fitil kullanılır ve detonasyon dalgasının yayılma süratini arttırmak için de delik boyunca boydan boya uzatılır. Bazı maddeler, detonasyonun daha mükemmel olmasını temin için fitil ucuna bağlı olarak delik dibine bir de "booster" tâbir edilen yüksek süratli bir infilâk maddesi indirirler.

İnilâklî fitilin küçük çaplı deliklerde kullanılma imkânlarını -tesbit etmek üzere Colorado school of Mines'ta yapılan tecrübeler meyanmda 1 3/4 inç çapındaki deliklere, delik boyunca 50 grain/foot'tan 400 grain/foot'a kadar çeşitli kalınlıkta infilâklî fitil yerleştirilerek AN ,- FO şarjı ateşlenmiştir. Bunlardan 50 grain/footluk fitil 1,5 nı. uzunluktaki delik boyunca hiç bir noktada 94/6 lık kanşımı infilâk ettirememiş, fakat 50 grain/foot'tan kalın bütün fitiller şarjı infilâk ettirmişlerdir.

Herhangi bir. patlayıcı madde ateşlendiği zaman, sabit, bal detonasyon süratine ula-



şabilmek için detonasyon dalgalarının 3 ilâ 4 şarj çapı kadar bir mesafe katetmesi gerekmektedir. Bu durum varit olduğuna ve delik içerisinde infilâk ettirilen karışım için mümkün olan azami mesafede ancak delik çapı kadar olduğuna göre, karışımın infilâk dalgaları sabit hal detonasyon süratine ulaşabilmek için kâfi mesafe katatmak imkânını bulamıyorlar demektir ki, bu yüzden, muhtemelen karışımın fiili detonasyon sürati hiçbir zaman sabit detonasyon süratine ulaşmamaktadır. Bu sebeple, eksen boyunca yer kapharak delik çapım daraltan infilâklı fitilin de aynı şekilde, fiili detonasyon süratini düşürücü ve infilâkten doğacak enerji miktarım frenleyici bir tesir icra etmesi mümkündür.

AN - FO karışımlarının detonasyonunda infilâklı fitilin oynadığı rolün derecesi, küçük veya büyük çaplı bütün deliklerde aynı olmak icap eder. Çünkü karışım, fitil boyunca sıralanan noktalardan ateşlenmektedir, ve bu noktaların haiz olduğu şartlar, delik ister küçük çaplı ister büyük çaplı olsun, esas itibarile aynıdır

DELİK İÇERİSİNDE KARIŞIMIN YOĞUNLUĞU

1

Doldurma makinasının tipine göre ya mavnanın karışım deposundaki ha^a tazyiki veya karışımı delik içerisine üfleyen havanın tazyikine tâbi olarak delik içerisinde karışım bir yoğunluk kazanır. Karışımın iyi bir detonasyon olması için bu yoğunluğun muayyen hududu geçmemesi icap etmektedir.

Anaconda Company, delik içerisinde en uygun karışım yoğunluğunun üst hududunu 0,90 - 100 gr/Cm³ olarak tâyin etmekte ve yoğunluk 1, 12 gr/m³ ü geçince karışımın infilâk etmediğini ileri sürmektedir. Fakat Şark Kromları işletmesinde yapılan tecrübeler esnasında 1,50 gr/cm³ yoğunlukta 93,5/6,5 luk toz amonyum nitrat - mazot karışımı infilâk etmiştir. Bazen, uygun yoğunlukta doldurulan deliklerden bazılarınm infilâk et-

mediklerine şahit olunmaktadır Bu gibi olaylar fitille yapılan ateşlemelerde vukua gelmekte olup, sebebi ilk infilâk eden deliklerin tazyiki ile yakın komşu deliklerin sıkışıp daralması ve içerdeki karışım yoğunluğunun yükselmesidir.

AN - FO KARIŞIMLARININ HAZIRLANMASI

AN - FO Karışım, günlük sarfiyat mikdanna bağlı olarak büyük fabrikalarda hazırlanıp kamyonlarla müşteriye gönderildiği gibi, sarf mahallinde zati ihtiyaca cevap verebilecek bir kapasitede kurulan karışım hazırlama yerlerinde de imal edilebilir. Hatta, bir çok işletmelerde yapıldığı gibi, büyük çaplı deliklerde kullanılacak karışım bir taraftan amonyum nitrat deliğe boşaltılırken bir taraftan da onun üzerine süzgeçle fuel oil dökmek suretiyle delik içerisinde de hazırlanabilir.

Anaconda Company'nin Butte Montana U. S. A. daki maden işletmesi gibi günde 8 ilâ 10 ton karışım kullanan büyük müstehlikler kendi karışımlarını bizzat hazırlamayı daha ekonomik bulmaktadırlar

Anaconda Bakır işletmesinde AN - FO karışımı şu sırayı takiben hazırlanmaktadır.

1) Kapalı kamyonla getirilen granüle amonyum nitrat anbarlara aktarılır.

2) AN, anbardan kantara alınır

3) Kantarda tartılan AN, mekanik karıştırıcıya (Burada 60 ft³, lük bir Ransom betoniyeri kullanılmaktadır.) alınır ve üzerine hususi deposundan kâfi miktarda fuel oil ilâve edilerek betoniyer harekete geçirilir. Bu tesisin 8 saatlik kapasitesi 6-7 tondur

4) Karıştırıcıdan çıkan karışım, karışım deposuna boşaltılır.

5) Karışım, depodan 20 kg'lık içi jelatin kaplı birkaç katlı kâğıt torbalara doldurulup ağızları sıkıca bağlanır.

6) Torbalar yeralli ocaklarına, patlayıcı madde muamelesi ile nakledilir

NOT: Karışımın hazırlanması, depolanması ve nakledilmesi esnasında alınacak emniyet tedbirlerinden yazının sonunda bahsedilmiştir.

Amerika'da Ventilation and Industrial Hygiene Dept. tarafından çeşitli yeraltı şartları altında yapılan gaz tahlilleri; amonyum nitrat - fuel karışımın teşkil eden maddeler

tam bir oksijen dengesi kuracak miktarlarda alınıp mekanik olarak iyice karıştırıldığı takdirde bunun infilâkinden doğan gazların azot oksitleri bakımından dinamit infilâkinden doğan gazlardan daha zararlı olmadığını meydan koymuştur. Keza deliğin arada hiç boşluk bırakmayacak şekilde karışımla doldurulması ve kâfi miktarda ağız otu sucuğu (Dinamit) ile ateşlenmesi de, intişar edecek zehirli gazların aşgariye indirilmesinde mühim rol oynayan faktörlerdir.

Ateşleme mahalline 10 m. kadar mesafede yerleştirilen basit bir tertibatla, infilâkı müteakip tazyikli hava - su karışımı püskürtük toz ve. dumanın bastırılması gereklidir Karışımla ateşleme yapılan yerlerin ayrıca mekanik olarak havalandırılması Anaconda Company aratışma bürosunun tavsiyelerindedir.

KARIŞIMIN KÜÇÜK ÇAPLI DELİKLERE DOLDURULMASI

AN - FO karışımının küçük çaplı deliklere doldurulması, delikte su bulunup bulunmamasına göre iki şekilde yapılır Delik tamamen kuru veya az miktarda su ihtiva ediyorsa umumiyetle tazyikli hava ile çalışan makinalarla direkt doldurma yapılır. Sulu deliklerin doldurulması ise polietilenden mamul plâstik tüplerden istifade ile olur. Karışımla doldurulan bu tüpler deliğe itilir. Etibank Ergani Bakır İşletmesinde küçük çaplı dekapaj deliklerinin doldurulması için yalnız plâstik tüpler kullanılmaktadır

Makina ile yapılan doldurma, tüplerle yapılan doldurmaya nazaran daha çabuk ve ucuz olmakla beraber bazı mahzurları da vok değildir». Meselâ, ilerde teferrutu ile izah edileceği üzere pnömomatik tip (karışımı düşük basınçlı hava ile karışık olarak delik içerisine üfürür) makinalarla yapılan doldurma esnasında teşekkül eden statik elektrik yükü, elektrikle ateşlemeye cevaz vermiyerek kadar tehlike teşkil etmektedir.

Amerikan Maden Dairesinin yayınladığı raporlara göre doldurma esnasında makina üzerinde 1000 - 8000 voltluk bir gerilim doğmaktadır.

Anaconda Company'nin Bute, Montana U. S A daki maden ocaklarında yapılan muhtelif tecrübeler esnasında makina üzerinde 10.000 - 15.000 volt gerilim ve 4-8 mikroamperlik statik elektrik yükü ölçüldüğü kaydedilmektedir Bu elektrik yükünün mikdan amonyum nitrat tanelerinin büyüklüğüne, de-

lişe fırlatılma süratine, hararetine, relatif rutubet derecesine, atmosferin hararetine ve delinen taşın iletkenlik kabiliyetine bağlı olarak değişmektedir Mamafih, makinayı topklamak suretile doldurma esnasında teşekkül eden elektrik yükünün deşarjı sağlanabilmektedir.

Aşağıda izah edilen bir tecrübe çalışması, bahis mevzuu statik elektrik yükü hakkında daha şümüllü bir malûmat vermektedir.

Anaconda tipi pnömomatik doldurma makinası ile yapılan tecrübeler esnasında, tecrübe mahallinin atmosfer havası % 32 ve tazyikli hava % 28 lik relatif rutubet derecelerini haizdirler Doldurma makinası; metalik karışım deposu - depoyu enjektöre irtibatlandıran iç çapı 1 inç, uzunluğu 4,5 m., içerisi temiz elektriki geçirgenliği sıfır (yalıtkan) olan bir yardley polietilen boru - enjektör ve enjektörün ucuna takılı iç çapı 3/4 inç, uzunluğu 0,90 m. olup yalıtkan bir acrylie doldurma borusundan ibaret bir kuruluşa sahipti ve yalnız karışım deposu topraklanmıştı.

Bu kuruluşla depodan emilen karışım, enjektör çıkışında 2,1 Kg/Cm², lik bir tazyike sahip tazyikli hava ile kâğıt torbalar içerisine püskürtüldüğünde, doldurma borusu ucunda teşekkül eden statik elektrik yükünün 0,14 mikroamperlik bir akım şiddeti ve 11.000 voltluk bir gerileme ulaştığı tesbit edilmiştir.

Aynı tecrübe, yalıtkan olan doldurma borusu yerine yan iletken bir plâstik boru konmak suretiyle tekrarlandığında, voltaj 0,06 volt'a düşmüş fakat amperaj takriben 0,15 mikro amper civarında kalmıştır.

Üçüncü olarak, ikinci tadrübedeki teşkilât bozulmaksızın yalnız yardley emme borusu pislikle sıvanmış ve karışım granit içerisinde açılan 1,80 m. boyundaki bir deliğe doldurulmuştur Bu defa delik dibindeki statik elektrik yükü 0,02 - 0,03 Volt ve 4-8 mikro amper olarak ölçülmüştür

Aynı tecrübe yardley borusu yerine yan iletken plâstik bir emme borusu konmak suretiyle tekrarlandığında alet okumaları 0,10 volt ve 0,25 mikro amper olmuştur ki, bu son tecrübe esnasında atmosfer havası % 48-56 ve tazyikli hava da % 37 rutubet derecesinde idi.

Bu miktarlardaki elektrik şarjı, cereyanlı kapsüller için hernekadar tehlike teşkil etmekte ise de ,adi kapsül ve fitil kullanılması halinde hiç bir tehlike mevcut değildir ; i

Bu elektrik şarjını bertaraf etmek için anaconda tipi doldurma makinalarının enjektör kısmı topraklanmakta ve doldurma borusu olarak yan iletken bir plâstik boru kullanılmaktadır.

Aynı şekilde, sulu deliklere şarj edilmek üzere makina ile doldurulmaları esnasında, plâstik tüpler üzerinde de statik elektrik yükü teşekkül etmektedir. Bu itibarla, elektrikli kapsül kullanılması halinde tüp içerisine önce dinamit ve kapsülü yerleştirip üzerine karışımı püskürtmek TEHLİKELİ bir hareket olur. Bu gibi hallerde dinamit ve kapsül önce deliğe yerleştirilmeli, karışımla dolu tüp bilâhare içeri sürülmelidir.

Kanada ve A. B. D. lerinin bir çok eyaletlerinde pnömomatik tip doldurucuların doldurma esnasında topraklanması mecburi olup, topraklama telleri rhakina ile akuple olarak imal edilmektedir.

Çalışma esnasında bu teller duvara çakılmış tavan civatalarına bağlanır. Topraklama teikri KAİFYEN su boruları, tazyikli hava şebekesi, demir yolu veya skrevoer hatları gibi şeylere bağlanmamalıdır; zira bunlar aksine harici bir kaynaktan doldurucuya elektrik cereyan çekebilirler.

Pnömomatik tip makinalarla doldurulan deliklerde cereyanlı kapsül kullanılması halinde dinamit ve kapsül, karışım doldurulduktan sonra delik ağzına yerleştirilmelidir.

Ateşlemeden sonra delik içerisinde bir miktar infilâk etmemiş karışım kalması halinde bunu bertaraf etmek için tavsiye edilecek en emin usul, karışım üzprinp H"Mcallince su püskürterek eritmektir. Delikteki şarj hiç infilâk etmemiş ise aynen dinamitle dolu olun infilâk etmemiş olan deliklere tatbik edilen usullere baş vurulur.

Amonyum Nitrat - Fuel Oil Karışımların Küçük Canlı Deliklere Doldurmak İçin Kullanılan Doldurma Makinaları

Buaün yeraltında kullanılan tazyikli hava ile müteharrik karışım doldurma makinalarını püskürtme veya tazvikle doldurma yapanlar ve üfleme suretiyle doldurma yapanlar olarak iki gruba ayırmak mümkündür.

Püskürtme veya tazyikle doldurma yapan tiplerde karışımın bulunduğu depoya takriben 2,8 kg/cm² lik tazyikli hava verilmek suretiyle, asgari bir sürtünce ile karışımın

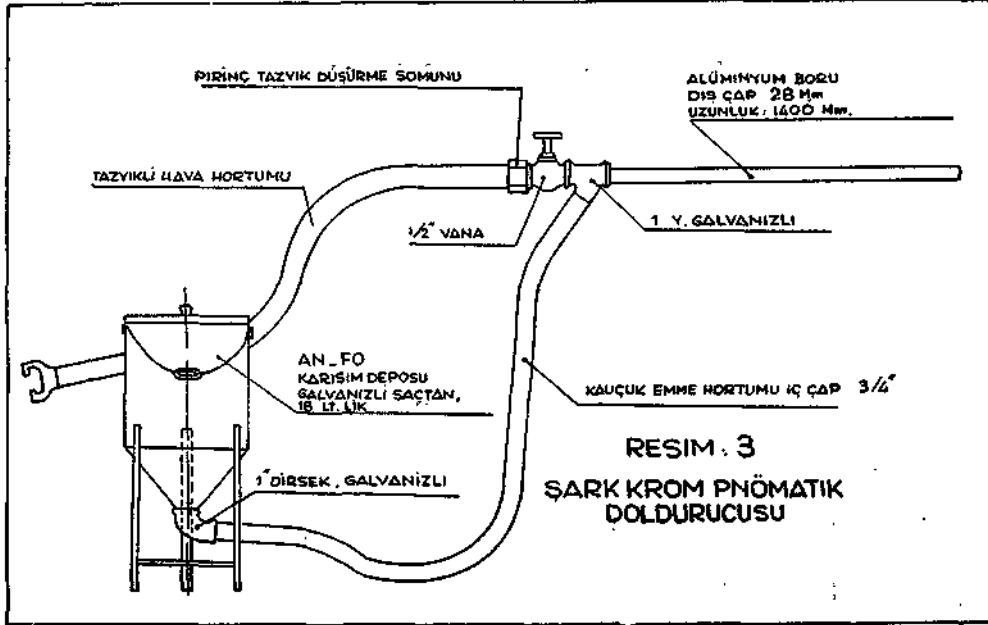
doldurma hortumundan gererek deliğe dolması sağlanır. Bu tip makinalar daha ağır, fakat büyük kapasitelidirler.

Ufleyici tip makinalar ver tu; prensibi-ne göre çalışırlar ve birinci tip makinalara nazaran daha hafif ve düşük kapasitelidirler. Bu tip mkinalarda karışım, ya makinanın karışım deposundan veya içerisinde karışım bulunan herhangi bir torba veya paketten bir hortum yolu ile emilerek enjektör içerisinde süratle akan hava içerisine itilir. Burada hava ile karışan AN-FO karışım taneleri delik içerisine naklolunur, bilâhare havadan da ayrılaraq teressubat halinde deliği doldururlar. Hava ile karışıma ve delik içerisindeki hareketler esnasında taneler birbirleri ile şiddetle çarpışarak parçalanırlar. Bazı hallerde meselâ, + 28 meş ebadında olan taneler doldurma esnasında — 40 meşe kadar düşer ki, bu, çok arzu edilen bir durumdur, zira taneler incelidikçe detonasyon sürati artmaktadır.

Halihazır durumda A. B. D. ve Kanadada hafif ve bir kişi tarafından kullanılabilen üç tip ufleyici doldurma makinası kullanılmaktadır. Aşağıda izah edilen bu üç tipten başka daha birkaç çeşit makinaya raslamak mümkün ise de bunlar maden işletmeleri tarafından zati ihtiyaç için imal edilen hususi tiplerdir.

Anthes Analoader: Bu makina Amerikan Cyanamid Company'mn patlayıcı ve kimyevi maddeler şubesi tarafından imâl edilerek A. B. D. içerisinde geniş mikyasta satışa arz edilmiştir. Makinanın karışım deposu alimünyumdan imal edilmiş olup, takriben 12 Kg karışım almaktadır. Doldurma kapasitesi, çapı 11/8 inc'ten geniş ve boyu 5 m. ye kadar olan deliklere 4,5 m. lik ülietilen-den mamul bir boru ile doldurmak şartı ile, dakikada takriben 2,2 kg. dır. Doldurma borusu üzerinde bulunan bir valf, operatöre, bir elile hortumu delik içerisinde tutarken diğer ehle karışımın akışını kontrol etmek imkânını vermektedir. Bu makina, üzerinde bulunan kayışları vasıtasıyla sırtta taşınabildiği gibi zemine de oturtulabilir durumdadır.

Süper Charger: Amerika'da E. I. Dupont de Nemours şirketi tarafından imal edilen bu makina bilhassa metal madenlerinde galeri sürme ve istihsal işlerinde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Normal ocak tazvikli havası ile çalışır ve karışım deposu takriben 22,5 kg. karışım alır. Çalışma esnasında depo bg.



saldıkça üzerine' karışım ilâ'e edilebilir. Boş iken ağırlığı takriben 7 kg.' olup kolaylıkla istenilen yere taşınır ve dağ yerlerde kullanılabilir. Doldurma kapasitesi dakikada takriben 7 ilâ 9 kg. dır. Emme hortumu 4,5 m. uzunlukta olup iç çapı 3/4 inç'tir. Alümin, yumdan mamul doldurma borusu 3/4 inç. iç çap, 1 inç dış çap ve 90 cm. boyundadır.

Penberthy: Kanadada çok popüler olan delikler için müsaittir. Doldurma kapasitesi, bu tip, bilhassa kısa veya vasat uzunluktaki delik içerisinde karışım yoğunluğu 0,90 - 1,00 gr/cm³ olmak üzere dakikada takriben 5,5 kg. dır.

Tazyik altında deliklere karışım dolduran makinalardan, bilhassa mekanize oda - topuk usulü ile istihsal yapılan yerlerde kullanılmak üzere E. I. Dupont de Nemours şirketi tarafından hazırlanan Airloader'in takriben 35 kg 70 kg ve 140 kg karışım istiab eden üç modeli A. B. D. ve Kanadada oldukça revaçtadır. Bu makinalarm doldurma kapasite-leri dakikada takriben 18 kg. dır. Daha randımanla kullanılmak için bunlar yeraltında kamyon üzerine monte edilebilirler. Modellerden SC - 1028, ilâve teçhizatı ile birlikte 35 kg; SC - 1648, 115 kg; SC - 2452 ise 160 kg. ağırlıktadır.

Amex II ismini taşıyan ve dakikadaki dol- durma kapasitesi 8-30 kg olan diğcr bir kul- lanışlı makina ve Canadian Industries Ltd. şirketi tarafından imâl edilmeke olup, dol-

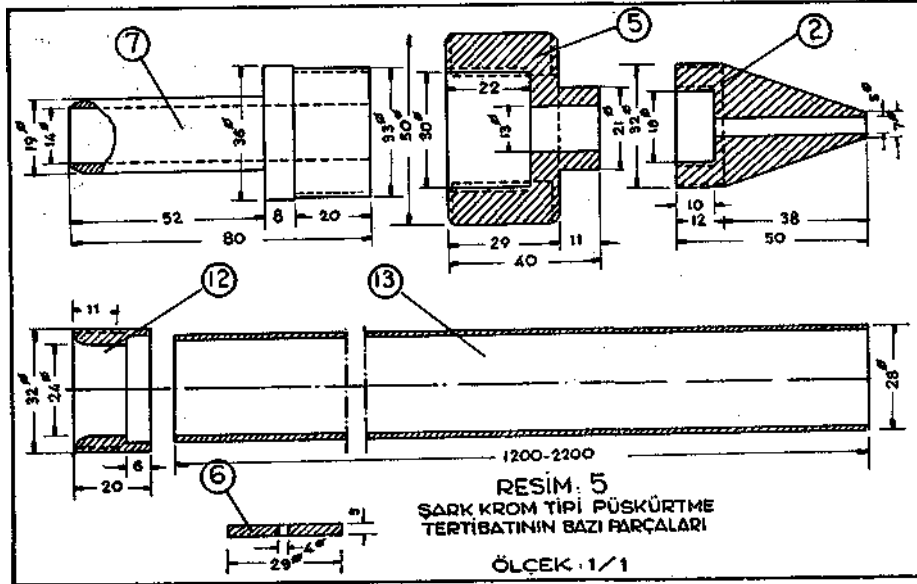
durma esnasında asgari derecede statik elek- trik yükü meydana getirecek şekilde plân- lanmıştır.

Diğcr çok pratik bir doldurma makinasi- ni da Anaconda Company Butte, Montana'da- ki ocaklarında kullanmak üzere kendi atelye-lerinde imâl etmiştir. Makinaya ait resimler aşağıda görülmektedir. Üfleme esasına göre çalışan bu makinanın çalışma prensibi esas alınmak ve mevcut malzemeden istifade edil- mek suretiyle toz amonyum nitrat - Mazot ka- rışımlarını küçük çaplı deliklere doldurmak üzere Etibank Şark Kromları İşletmesi atel- yesinde imâl edilen ŞARK KROM tipine ait imalât resimleri de keza bu sahifelerde tak- dim edilmiştir. Şark Krom tipi doldurma makinasının tecrübeleri başarıyla yapılmış ol- up, bir kişi tarafından kullanılmaktadır. Us- ta bir doldurucu elinde dakikada 2 kg. karı- şımı doldurabilir kapasitededir. Doldurma es- nasında, enjektör gövdesi içerisinde konik nozıl etrafında arada sırada meydana gelen tıkanıklık, alüminyum doldurma borusu çı- kartılıp bir tel parçası ile tıkanan kısım te- mizlenmek suretiyle giderilebilmektedir .

Netice olarak diyebiliriz ki: AN - FO ka- rışımının kullanılması yeraltı maden ocak- larında patlayıcı madde masraflarını geniş çapta düşürecektir. Bu karışım bir yüksek infilâk maddesi olup, bütün emniyet kaidele,, rine riayet edilmesi şarttır.

TABLO : IV
AN t- FO Karışımının A. B. D. Kanada ve Fi-
lipinlerde Yeraltı ocaklarında kullanılması-
na tait bazı misaller

Maden İşletmesinin İsmi	Yeraltında kullanma yerleri	Doldurma tarzı	Nasıl ateşlendiği	Delik çapı inç	Alınan netice	Patlayıcı madde masraflarından yapılan tasarruf
Anaconda Co. Butte montana U. S. A.	Her yerde	Pnömatik Kesafet: 0,90-0,95 gr/cm ³	Delik dibinde 1. Ad. No. 2 jelex dinamiti yerleştirilip fitille ateşleme yapılıyor.	1 3/8 15/8	iyi parçalama tesiri	% 40 - 50
International salt Co. Retsof New York U.S.A.	İstihsal yerlerini	Pnömatik	Ağız otu sucuğu delik ağzına yerleştirilip man-yota ile ateşleme yapılıyor.	1 5/8	Fevkalâda	Masraf bir kaç misli aşağıya düşürüldü
Hollinger Consolidated Gold Mines, Ltd. Ontario, Kanada	Üihsal yerlerinde	Pnömatik	Hem fitille hem de man-yota ile ateşleme yapılıyor.		Daha iyi parçalama tesiri	% 35
Philippino İren Miner Luzeri; P I	Galeri sürme işlerinde, uzun deliklerdi	Pnömatik	Delik dibine % 60 dinamit" ihtiva eden iki adet rooster yerleştirilip in-"ilâklı fitille ateşleme /apılıyor.	1 1/4 2 1/8	/umuşak taşlarda dinamitten daha elverişli	Sarfedilen P. maddenin beher libresi başına 0,39 jeso.



Amonyum Mtrath Patlayıcı (Maddelerin Nakliyatı, Hazırlanması, Depolanması ve Kullanılması Esnasında Alınacak Emniyet tedbirleri

1 — Amonyum nitrat paketlerinin (torbalarının) yerüstü nakliyatı yalnız standart ve tasvip edilmiş patlayıcı madde nakline mahsus ve üzerinde "PATLAYICI MADDE - TEHLİKELİ" ibaresi bulunan kamyonlar veya;

karoseri ahşap veya kauçuk kaplı (çiviler demir veya çelik olmayacak) her hangi bir kamyonla yapılır. Kamyonun Ön tamponunun her iki ucunda kırmızı flamalar ile ön ve arka cephesinde "PATLAYICI MADDE - TEHLİKELİ" ibaresi bulunacaktır.

Kamyon iki adet karbondioksit veya kuru, kimyevi tipte yangın söndürme cihazı ile teçhiz edilmiş olacak ve SİGARA İÇİLMEZ kaidesine titizlikle riayet edilecektir.

2 — Karışımın hazırlandığı saha veya istasyonlar daimi surette etrafa serpilmiş amonyum nitrat ve fuel oil'den temiz tutulacaktır. Buralara;

a — "SİGARA İÇİLMEZ" yazılı levhalar çakılacak ve bu kaideye titizlikle riayet edilecektir.

b — Amonyumnitrat, fuel oil ve hazırlanmış amonyum nitrat - fuel oil karışımı, aralarında asgari 1,5 m. mesafe bulunacak şekilde depolanabilir. Yığınlar en çok 1,60 m. genişlikte olacak ve aralarında 0,80 m. genişlikte boşluk olacaktır. Ahşap raflara dizilmek şartı ile üst üste en çok 4 sıraya cevaz vardır. Paketler depo duvarlarından, tavandan ve ısıtma cihazlarından en az 0,90 m. uzakta bulunacaktır. Bir depoda muhafaza edilebilecek azami miktar 123 tondur.

c — Yangın söndürme cihazları ve ayrıca tazyikli su şebekesine irtibatlı ucunda püskürtme başlığı bulunan bir adet yangın hortumu kullanılmaya ânade tutulmalıdır. Tuzaktan kontrollü su püskürtme tesisatı tavsiyeye şayandır.

d — Bütün elektrik düğmeleri ve cihazları Class II National Electrical Code'un icaplarına uygun olacaktır. Bina içerisinde açık ışık veya ateşe müsaade edilemez.

e — Bina yangına karşı mukavim olacak ve iyi havalandırılacaktır. Bina tabanının beton olması esastır. Karışımın hazırlanması veya karışım maddelerinin içeri alınıp dışarı çıkarılmalarına rasthyan zamanlar hariç, kapılar kititli tutulacaktır.

f — Bütün karışım maddeleri ısıtma cihazlarından uzak tutulacaktır.

g — Bina tabanında boru ihtiva eden drenaj tesisatına müsaade edilmez.

h — Karışım hazırlama binası diğer binalardan, bilhassa meskûn binalardan en az 7,5 m. lik bir mesafe ile ayrılacaktır.

j — Binayı çevreleyen saha çöp, kuru ot, kereste gibi yanıcı maddelerden, binadan itibaren her istikamette en az 7,5 m. ye kadar temiz tutulacaktır.

3 t— Almonyum nitrat - fuel oil karışımı yağ emmiyecek cins kâğıttan mamul torbalar veya metalik olmıyan kablur içerisinde taşınacaktır.

4 — Ocak içerisinde amonyum nitrat - fuel oil karışımı, dinamitin yeraltında kullanılmasına dair mevcut bütün emniyet kaidelerine riayet edilerek muamele görecektir.

5 — Yeraltında amonyum nitrat - fuel oil karışımı aşağıdaki hususlar yerine getirilmek şartıyla dinamit deposu içerisine yerleştirilebilir. Ancak amonyum nitrat ile dinamit arasında en az 0,90 m. lik bir mesafe muhafaza edilecektir.

a — Depolar ocağın serin ve kuru kısımlarında, mümkünse taş içerisine oyulmuş olmalı ve tabanı sert kaya veya beton olmalı.

b — Bütün lüzumlu ahşap aksam yangına karşı mukavim hale getirilmeli.

c — Depolar iyi havalandırılman, hava akımının kifayetsiz olduğu yerlerde vantü kullanılmı.

d — Depo daimi surette, etrafa saçılmış karışım, karışım torbalan vs. den temiz tutulmalı.

e — Hararetin kumanda ettiği ve Grinnel su püskürtme cihazı tam karışım yığınının üzerine yerleştirilmeli ve püstürtme cihazına su gelişini tahdid edebilecek, arada hiç bir vana bulunmaksızın doğrudan doğruya su tesisatına bağlanmalıdır.

f — Yangın vukuunda mevcut bütün karışım üzerine su püskürtüp ıslatabilmek için depodan en az 30 - 35 m. uzakta ve depoya tevcih edilmiş bir su püskürtme başlığı, ana su borusuna ayrı bir boru hattı* ile irtibatlanmalı ve bu hattın ana hat ile birleştiği yere bir vana konmalıdır.

g — Usulüne uygun şekilde hazırlanmış "PATLAYICI MADDE - TEHLİKELİ" ve "SİGARA İÇİLMEZ" levhaları depo girişine kolayca göze çarpacak şekilde yerleştirilmeli.

h — Kolay alev alır maddeler deponun 8 m. dahiline depolanmamalıdır.

j — Depolanan karışım mikdan ençok bir haftalık sarfiyatı geçmemelidir. Karışım torbaları kapalı ağızlan yukarı gelecek şekilde yerleştirilmeli. İlk sıra üzerine tahta kallaslar yerleştirilmek suretiyle birinci sıra üzerinde ikinci bir sıra teşkil edilebilir. Ancak sıra adedi ençok iki olabilir.

6 — Deliklerin amonyum nitrat - fuel oil karışımı ile doldurulması:

a — Patlayıcı maddelerin kullanılmasında riayet edilecek bütün kaidelere (Sigara içilmez dahil) burada da riayet edilecektir.

b — Doldurma esnasında etrafa saçılan bütün materyel toplanacaktır .

c — Artan karışım depoya iade edilecek veya iş yerinde bu maksatlar için bulundurlan ahşap sandıklara konacaktır. Bunu yaparken, küçük dinamit paketlerini iş yerinde muhafaza için gerekli bütün emniyet kaidelerine riayet edilecektir.

d — Ateşlemeden sonra toz ve dumani bastırmak için tazyikli hava - su karışımı püskürtülmelidir.

e — Pnömatik tip doldurma maMnası kullanırken teşekkül eden statik elektrik , yükünü devamlı deşarj etmek için bir tertip kullanılmalıdır.

Bibliyografya :

The use of amonium nitrate and fue! oil mixtures underground as explosives Mining WQRLD Mårch, 1962

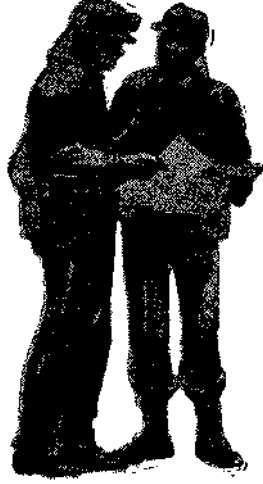
William C. Maurer ve John S. Rinehart. How to deton - ate amonium nitrate underground in Small drill holes. Engineering and Mining Journal, November, 1961

The Anaconda Company Butte, Montana U.S.A. Maden İşletmesi Araştırma Şubekinin raporları:

a) Stewart W. Hurlbut ve William C.Mc. Laughlin. Underground use of amonium nitrate at Butt, December 1-2-1961 , North/est Mining Association Convention. Spokane, Washington.

b)William C. Mc. Langhlin, Underground testing and application of UCAN/FO. August 23, 1961

c) Preliminary Safety Rules for the Transportation, mixing, storage and use of amonium nitrate blasting agents underground.



AMERİKADA CASİNG ÇİMENTOLAMA
TATBİKATIN» AKÎ YENİLİKLER

T.P.A.0

Hazır!lyan : SONDAJLAR SERV.

Amerika'da bir çok petrol bölgelerinde en muvaffakiyetli Casing ameliyesini temin etmek için çeşitli münakaşalar yapılmıştır. Yeni tip çimento tapasının inkişafı, ve iki tapalı operasyon ve bunun ehemmiyeti tafsilatlı olarak incelenmiştir.

Diğer yenilikler, mekanik Wall Cleaner'in kullanılması, çimentonun karıştırılması için kullanılan tertibatlar ve casing çimentolanmasında kulamlan hususi tertiplerdir.

Bir kuyuda Casing'in çimentolanması işi, kuyu tarihinde en ciddi mevzulardan birisidir. Aynı zamanda basit bir ameliye olarak telâkki edilmesi, bir çok kötü neticeler doğmasına sebebiyet verir.

Son bir kaç sene zarfında, daha emin ve muvaffakiyetli Casing çimentolamayı temin için çok düşünülmüş ve gayretler sarfedilmiştir.

Casing çimentolama işinde, kifayetli bir plân tesbiti, uygun teçhizat kullanılması, doğru yapılan bir ameliye ve bazen masraflı ameliye yapmak sondaj esnasında ve kuyunun ömrü bakımından çeşitli güçlükleri elimine etmesi cihetinden son derece ehemmiyetlidir.

Amerika ; Casing indirme ve çimentolama ameliyeleri, aşağı yukarı aynı derinlikteki kuyular için büyük değişiklikler arzetmez. Bununla beraber kuyulardaki şartların tevlit ettiği karışık prombemen diğer bölgelerdeki şartlarla mukayese edilir.

Kesilen formasyonun çeşitli oluşu, kuyu sıcaklığındaki değişiklikler istihsal zonlarının geniş aralıklarla ayrılması, ve sondaj icap ettiren şartlardır.

Casing çimentolamanın ve bilhassa istihsal zonundaki casing çimentolamanın gagesi istihsal zonunun emniyetli olarak korunması, ilerlenen formasyonun kaplanması ve efektif segregasyon teminidir. Bütün bunlar Casing ile formasyon arasında iyi bir rabita temini ile mümkün olur.

Çimentonun, Casing etrafında yatay veya düşey olarak tatmin edici olmayan yayılışı, ki umumiyetle Channeling nievzubahistir, çimento içinde parça halinde veya kanal çamur kalmasından doğar.

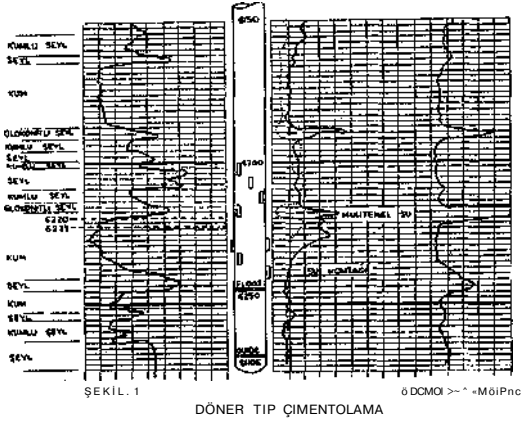
Hovvard ve Clark (1), çalışmalarıyla, pratikte kullanılan bütün sür'atlerdeki çimento sıvılarının, kuyu cidarındaki Filter Cake kazıyamıyacağını gayet bariz bir şekilde göstermişlerdir. Bu sadece ince olan Filter Cake için değil, Kalkın bir şekilde Gelleşmiş"gayri faal çamurlar içinde böyledir. Bu zamanlarda yüksek akış sür'ati faydalı olduğu gibi; Kuyunun muhafazasına asgari şekilde temin edecek muntazam Cement Bond'ı meydana getirebilmek için kuyu civarında biriken Cake'i kazımak üzere bazı mekanik tertibatlar kullanılmalıdır.

Bu gün pratikte, mekanik olarak çamurun temizlenmesi tatbik edilmektedir. Pratikte Rotasyon tipli ve karşılıklı Wall Cleaner tertibatları, Casing Centralizer'leri ile beraber kullanılmaktadır. Her iki nev'i Wall Cleaner'ler muvaffakiyetli çimento ameliyesine yardım etmektedirler. Bunların tercihinde avantaj ve dezavantajlarını göz önünde bulundurarak duruma ve bölgeye göre en muvaffakiyetliyi Casing çimentolamayı temin olanı seçmek şayanı tavsiyedir.

Batı Texas ve Kansas'ta, gaz sahalarında çok yakın olan istihsal zonlarında, Wall Cleaner ve Centralizer kullanmak suretiyle, münferit asitlemeler ve daha fazla istihsal temini kabil olmuştur.

Halihazır gidişat, mekanik temizleyicilerin kuyudaki uzun kısım yarı tefrik etmeksizin mühim yerlere yerleştirilmesine doğrudur. Her hangi bir bölgede mekanik temizleyici programını tatbik etmeden evvel, Câliper log, Core ve elektrik log çalışmalarına ihtiyaç vardır. -'

, Şekil — 1 — de Misseşipide tatbik edüen bir temizleyici görülmektedir. Bu tertip tar.,



zı formasyon kontaklarında, minimum masrafla, yüksek muvaffakiyetli çalışmalar temin etmiştir. Yukarıda bahsi geçen ameliye ayrıca bu bölgedeki evvelce açılmış kuyularda, çok miktarda gelen suyun petrolden ayrılması için gerekli masraflı ameliyeyi de ortadan kaldırmıştır.

Rotasyonel Cleaner'lerin kullanıldığı yerlerde, rotasyon'a alçak süratlerde başlamak bir çok bakımlardan tatminkâr görülmüştür. (5 - 10 R. P. M) ve rotasyon'un başlamasından pek az sonra sirkülasyon pompalarını çalıştırmak lâzımdır.

Ayrıca değişik sür'atlerde, devamlı sirkülasyon'nun avantajlı olduğu denemiştir. Önce bir kaç dakika 20 - 30 R. P. M. yapıp sonra 1 veya 2 dakika 5 - 10 R. P. M. ile devam edilir. Çimentolama esnasında ve çimentolamadan önce arzu edilen Circulation zamanında, bu yukarıda bahsedilen devri, çimento Cleaner'larm üst seviyesine çıkıncaya kadar tekrar etmek Mud Cake'in kazınip, Anülüs'e doğru sürüklenmesine imkân verir. Bu ameliye esnasında pompa tazyiği tutulmalıdır.

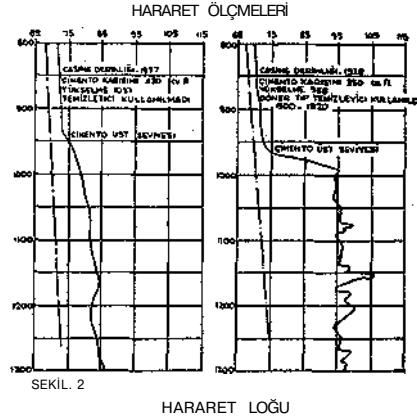
Mr. Cannon: Güney Batı Texas ve Gulf Coast sahalarında, mekanik Wall Cleaner'lerin uygun olarak kullanılması neticesinde, Squeeze Cementing ameliyesinin % 58 - 16 arasında azaltılabileceğini A. P. I. raporunda (2) izah etmiştir.

Filter Cake'in temizlenmesinde, temizliyici tertibatlara ilâveten Fosfat kompleleri kullanmak iyi neticeler temin eder. Bu ameliyede su içindeki % 5 lik fosfat solüsyonu, çimento kamyonundaki tanklarda 10 bbl. den 300 bbl. e kadar solüsyon yapmak için karıştırılır. Bu solüsyon Bottom Plug ve çimento sıvısından az evvel Casing içine basılır. Mekanik operasyona ilâve olarak, fosfat

solüsyonu Casing ve kuyu civarındaki Cake'leri dağıttır, temizler ve aynı zamanda su kaybını azaltır.

Pek enteresandır ki, çimentolamadan sonra yapılan Temperature Surveyler, Cleaner'm kullanıldığı durumda, Casing civarındaki çimento seviyesinin, bunların kullanılmadığı duruma nazaran daha aşağıda olduğu gösterilmiştir. Casing civarındaki çimento yüksekliği, Caliper log'la bulunan neticelere tam uymuyabilir.

Fakat her halde, Cleaner'lerin kullanılmadığı durumda seviye daha düşüktür. Çimento seviyesindeki düşüklük muhtemelen kazman Mud - Cake'in yerini çimento doldurmasından ve Mud Cake'in ortadan kalkması dolayısıyla formasyona bir miktar çimento kaçmasındandır. Her halde Temperature log'lardan Cleaner'lerin kullanıldığı yerlerde çimentonun daha yoğun ve muvazeneli dağıldığı açık olarak görülmektedir.

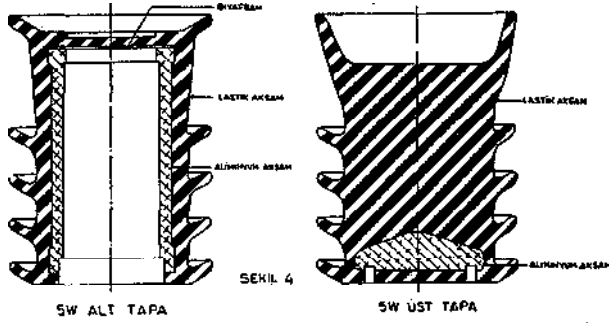


Şekil —2— de Illinois'te karşılıklı kuyulardan alınan Temperature log'lan göstermektedir. Birinde Cleaner kullanılmazken, diğesinde Rotasyonel tipte Cleaner kullanılmakta idi. Cleaner'lerin kullanıldığı zaman, çimento kolunun üstünün kesik ve bariz olması dikkate değer bir husustur. Diğer kuyuda çimentonun üst seviyesi daha yüksek olup, daha zorlukla tefrik edilebilmektedir.

Geçenlerde, Top ve Bottom Plug'lar inkişaf ettirilmiştir. Bunların fotoğrafları şekil 3 de, kesitleri şekil 4 de verilmiştir. Bu tapanlar, lâstik ve alüminyum dökümden yapılmıştır.

Vazifeleri:

1 — Casing'in içinde, geçtikleri yerlerde çamur ve çemintoyu sıyırlar.



2 - Bottom Plug, Casing içinde çimento ve çamurun kesin olarak temasını keser.

- 4 Top Plug, Bottom Plug Float Collar' a vardığı zaman iyi bir kapatmayı bütün basınç ve sür' at şartlarında temin etmelidir.

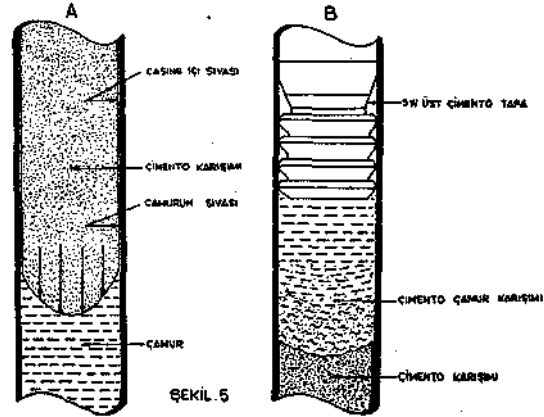
Bu tapalardan, biri çimento kütlesinin önüne, diğeri arkasına yerleştirilir. Bottom Plug'ların kullanılması umumiyetle uygundur. Fakat nerdeyse kullanılmaları terk edilmiştir. Burda da yanlış bir fikir yüzünden geriye doğru gidilmiştir. Çimentolamadan sonra Top Puluğ'ların sızdırılmasından mütevellit. Top Plug üzerinde çimento birikmesiydi. Sonraları, bu birikmeyi umumiyetle Casing'in cidarına yapışan son derece ince çimentonun yaptığı anlaşılmıştır. Bu bazen, yüksek sıcaklıkta çimentonun pişmesine atfedilir. Bu sebepten Top Plug'lar iyi bir temizleme temin ederler, bununla beraber pratik olarak neticelerde bir inkişaf temin etmezler.

Harp yılları boyunca, bazı şirketlerde Casing çok miktarda olmadığı zamanlar, kullanılan asgariye indirmek için, istihsalin perforasyonlarla yapıldığı yerlerde, istihsal zonunun altına kadar indirilirdi. Float Collar'm delinmesini müteakip, shoe joint umumiyetle perfore edilirdi. Bunu takiben borunun durumunu düzeltmek için bir Squeeze Cementing ameliyesine ihtiyaç olurdu. Bu durum tapa problemlerin açıklamaya yardım etti. Şimdi yukarıda tarif edilen tesirlerden dolayı her iki tarafın da muteber olduğu (Bilhassa Bottom Plug) anlaşılmıştır.

Şekil - S . Bottom Puluğ'un kulanımına neler vuku bulacağını göstermektedir.

A - da çimento mayî Casing'in cidarındaki ince çamur filmini kazıyamıyor.

B - de Top Plug -kullanılıyor. Top Plug çamur filmini kazıyor, ve bu çamur ya Float üzerine yığılıyor veya Anülüs'te Casing'in etrafında duruyor. 7'lik 24 Lb. lik 1000' uzunluğundaki Casing'in içindeki çamur filminin 0,030" ise bu çamur hacmi 4,2 cu feete eşit olur. Bu miktar çamur aynı casing'de 19,18 lineer feete doldurur Eğer kuyu 93/4 ise anülüs'te 16,7 feetlik yeri doldurur. 0,030" lik çamur filmi biraz mübalağalı bir rakkam olduğunu düşünürsek 0,010" lik olduğunu farzederek 100" lik bir temizlemede 1,5. cu. fetlik bir çamur hacmi buluruz ki, bu da aynı Casing'de 6,8"lik bir yükselme yapar. Eğer bu 10.000 lik boruda olsa 68"lik bir yükselme yapar. Bu kötü Contamine çimento ya Float üzerinde kalır veya anülüste yükselir.



Casing içindeki çimento kılıfı, bilhassa tabii çamurlarla çalışırken, küçük miktarda çimento Casing cidarında kalın ve dayanıklı bir kılıf meydana getirir. Bu kılıf tapa ile temizlenmiyebilir, fakat tapa geçliği zaman tapa üstünde bir duvar bırakır.

Bottom Puluğların kullanılmasına eskisinden fazla ehemmiyet verilmiştir. Aşıkâr olarak biliniyor ki bottom plug'ların kullanılması ile Casing çimentolanmasındaki hatalardan hiç olmasa bir tanesi ve çimentolanmadan sonra Float'a ulaşmadaki zorluklar elimine edilir.

Bir çok bölgelerde çimento Bentonit ilâve edilmesi şu avantaj lan sağlar:

1 - Çimento fiatlarında azalma temin eder. %2 veya %4 gel ilâvesi, hacimde takriben %21 lik artma temin eder.. Bentonit

ilâvesinin sebebiyle verdiği ünit'e fiatı artışı 611,7 dir.

2 — Çimento zerrelereinin çökmesi ve ilâve karıştırma suyunun düşey olarak aynı ması tamamen elimine edilmezse bile minimuma indirilir. Bentonit ilâvesi Casing arkasında, umumiyetle kötü çalışma şartlarına sebebiyet su formasyonlarını bertaraf eder.

3 — Çimento kolonunun ağırlığı azalır. Bu yüksek kuyu dibi ağırlığına tahammül edemeyecek formasyonlarda faydalı olur.

4 — Bentonit ilâve edilmiş çimentolar (Gel Cement), tabanca ile yapılan Perforasyonlarda diğer çimentoya nazaran daha az çatlak ve parçalama meydana getirir.

5 — Bir çok şartlar altında (Gel Cement) diğer çimentodan daha uzun bir pompalama zamanına haizdir.

Kullanılan Bentonit yüzdesi % 2-6 arasındadır. Ortalama olarak % 3 kullanılır. Yüksek yüzdeli Bentonit, çimento Bondunun, suyu ve gazı kesmesi için kifayetsiz mukavemetini temin eder.

Diğer mühim bir husus, çimento esnasında kaçak olan formasyonlarda çimento mayinine pullar hâlinde Selef on (Chopped Cellophone) karıştırılır. Bu ve diğer Fiber elemanlar, Permeabilitesi yüksek olan kısımlarda sıva yaparak kaçığı önler, veya çimentonun kuru bir yapı almasını temin eder.

Cellophone Flake formasyondaki kaçığı önlemek için için sık sık kullanılan bir maddedir. (Çimentolama ameliyesi esnasında).

Normal olarak ilâve edilen Selef on miktarı, kullanılan çimentonun her torbasına 1/40 oranındadır. Batı Texas ve Kansas'ta her torbaya 2 pound ilâve etmek tatmin edici neticeler temin etmiştir.

1/40 dan fazla oranlarda Selef on ilâve edilmesi halinde, Float'ın üzerine bir emniyet tapası (Safety Plug) yerleştirilmesi şayanı tavsiyedir. Bu tertibat sayesinde; eğer Materyal Floating Equipment daki geçişte pompalamaya mukavemet gösterirse (Bridging); bir üfleme (Blowing Out) temin edilir. Bu nevi tertibat çok faydalı olup; umumiyetle değişen basınçlarda üfleme (Blow Out) yapacak şekilde imal edilmiştir. Safety Plug'lar umumiyetle 1500 PSI. de Blow Out yapar. Çimento sıvısına çok miktarda Selef on katılan Kansas'ta bu tip Plug'lar için geniş tatbikat sahası bulunmuştur.

Kaçığı önlemek ve çimento sıvısının Dehidretasyon'unu temin etmek için çimento ya katılan Materyal'lerin, çimento üzerindeki tesiri dikkatle incelenmelidir. Bir çok organik materyal, çimentonun yerleşmesine hiç olmazsa biraz zarar vermektedir. Bazı organik Fiberler hiç kullanılmazlar. Zira onlar çimentonun set etmesini tamamen önlerler. Kademeli ehemmiyeti gittikçe artmaktadır. Son iki sene içinde birçok sayıda kuyu bu metodla tamamlanmıştır. Bu, Casing dizisinde kademeli çimento ile kazanılan avantajları imkân dahiline getiren tertibatlardaki inkişaf ile mümkün olmuştur. Kademeli çimentolamada, çimento Casing dizisinde birden fazla yerden basılır. Arzu edilen Total çimento miktarı Shoe'dan basılan çimentoya, Casing içinde yerleştirilmiş olan kademeli çimento tertibatları ile basılan çimentonun ilâvesi ile temin edilir. İkidenden fazla kademeli çimentolarda, büyük bir kısım ameliye iki kademede yapılır. Bu kademeler Shone'dan ve Shoe'mn üzerine yerleştirilen tertibatlardan yapılır. Güney Batı Texas'ta, kademeli çimento sayesinde bir çok kuyularda muayyen bir Casing dizisini bertaraf ederek, istenen bir seviyenin üstüne çimento yapmak kabil olmuştur.

Casing çimentolama ameliyelerinde kademeli çimento tertibatları kullanmanın müteaddit avantajları vardır.

1 — Casing arkasında çimentonun set etmemesi tehlikesi ve Dehidretasyon tehlikesi olmaksızın yükselmesini temin eder.

2 — Alt formasyonları çimento yükü altında sık sık yıkılan bölgelerde Casing dizisinin alt ucunu çimento yapma imkânı verir. . . .

Bunu müteakip kademeli çimento tertibatından, alt seviyedeki çimento kolonunu dengeleyinceye kadar sirkülasyon'a devam edilir.

3 — Gerek üst ve gerek alt formasyonlarda, az kalınlıktaki zonları izole ederek, Casing arkasında devamlı olmayan bir çimento kolonu temin eder.

Umumiyetle kullanılan tipde; ameliye sonunda yan deliklerin tıkanması çelik yapılarla olur. Böylece açıklık kalmaması dolayısıyla ilerde kuyunun içine veya kuyu içinden Casing dolayısıyla bir sıvı akımı önlenmiş olur. Tapanın konstrüksiyonu; çimento ameliyesinin tamamlanması, esnasında çökme veya patlama tazyiklerinin, fazla

olması halinde dahi mukavemet edecek durumda olmalıdır.

Formation Packer Shoe'larm kullanılması gittikçe ehemmiyet kazanmaktadır. Bu çeşit tertibat o şekilde ayarlanmıştır ki, Packer'i taşıyan kısmın üstündeki yer dış çapı bakımından kuyu içine sıkıca oturduğu halde, yan açıklıklar dolayısıyla, aynı zamanda Packer'in üstünden çimento geçmesini mümkün kılar. Bu çeşit Float ve Guide Shoe bilhassa, Casing'in aşağısındaki tetkik edilmek istenen formasyon bulunan bölgelerde ve istihsal için istihsal zonunun altına kadar Casing indirilmesi ve Perforasyon yapılması istenilen yerlerde kullanışlıdır. Oklahama, Kansas ve Texas'ta bunun tatbikatı çok görülmüştür.

Kuyunun Casing indirilmesi esnasındaki aksaklıklar dolayısıyla açık kalmış olan alt tarafı, çimentolama operasyonu esnasında hasıl olan mayi yükü sebebiyle, açık zona inecek ve dolayısıyla kuyu tamamlama ameliyesi zorlaşacaktır.

Formation Packer Shoe'larm yapılmasında mühim miktarda terakkiler kaydedilmiştir. Öyle ki, şimdiki daha geniş kuyu ve Casing ebatları için kullanıldığı gibi, daha büyük tazyik farklarına da mukavimdir.

Illinois'te harp yıllarında Casing az bulunurken, yeni bir tatbikat ehemmiyet kazanmıştır. Şirketler istihsal zonlarında, Casing dizisine alüminyum alaşımdan Joint yerleştirerek 3 veya 4 zondan istihsal yaptılar. Buralarda Casing en alttaki istihsal zonunun altına yerleştirilir. Bu zon umumiyetle iyi bir asitleme ameliyesi tatbik edilebilen kal-ker olurdu. Bu zonun tıkanmasmdan sonra,

onun üstündeki Joint istihsal mücade edecek sekide bertaraf edilir. Bu alüminyum Casing'in bertaraf edilmesinin tamamlanması Under reamer, nitrogliserin bombardımanı ve Costik — Nitrat solüsyonu ile olur.

Bu tertibatın; kimyevi olarak bertaraf edilmesi suretiyle reaksiyon esnasında meydana gelecek sıcaklığın tesiri, alüminyumun etrafındaki formasyonda çatlaklar meydana getirir. Ekseriya alüminyumun bertarafı akabinde kuyu istihsale hazır olur. Eğer hazır olmazsa, açık kuyuda istihsali temin için, ya Nitrogliser ile Shoting veya perforasyon yapılır. Bu şekilde yapılan yüzlerce ameliye muvaffakiyetli neticeler temin etmiştir.

Amerika'da bütün bölgelerde, muvaffakiyetli Casing çimentolamayı temine bu gün eskisinden çok fazla ehemmiyet verilmektedir. Ekonomik olarak Squeeze ameliye, lerin elimine edilmesi ve kuyu tamamlanmasındaki diğer zorlukları ortadan kaldırması bakımından, ehemmiyetlidir. Bu gün kuyu içi şartları ve sondaj sıvışma çok ehemmiyet verilmektedir.

Gelecek bir kaç sene içinde; komplike çamur problemleri, Casing ve Anülüstekî hızlar, çimentolama esnasındaki Casing hareketleri ve hususi şartlara ihtiyaç gösteren çimentolamalara dair bilgiler edinilmesi "mümkün olacaktır.

REFERENCES:

- 1 — Mr. GEO. C. Hovrerd ve J. B. Clark "Factors to be Considered in obtaining Proper Cementing of Casing" A. P. I. Nov. 9, 1948.
- 2 — Mr. GEO. E. Cannon, "Improvements in Cementing Practices and Need for Uniform Cementing Regulations" A. P. I. Nov. 9, 1948.

