

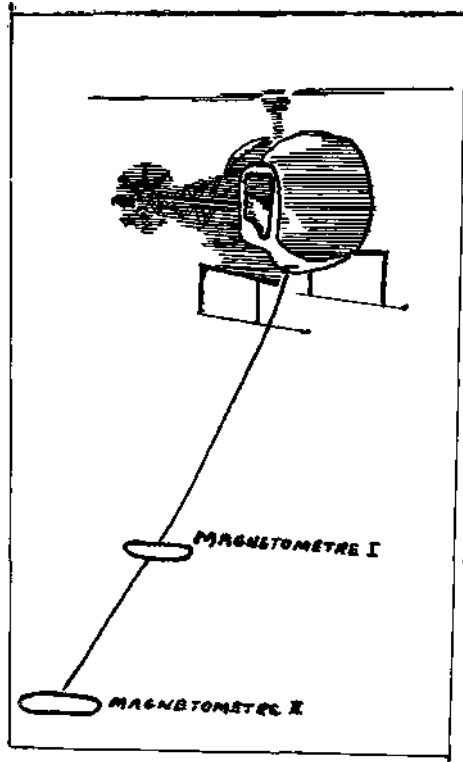
MESLEKÎ HABERLER

Optik pompalama prensibi ile çalışan yüksek hassasiyeti! atomik magnetometrelerin getirdiği yenilikler

Lee Langen,; A Survey of High Resolution Geomagnetism, (G.P.V. XIV No: 4, 1966)

1961 yılından bu yana Varian Associates ve Pure Oil firmalarının geliştirmekte oldukları ve klâsik magnetometrelerden yüz kat daha hassas atomik magnetometreler, beş yıllık bir geliştirme döneminden sonra nihayet yeni metod ve tekniklerle jeofizikçilerin hizmetine sunulmuş bulunmaktadır.

Dünyanın manyetik alanındaki 1/100 gammalık değişimleri ölçebilen bu fevkalâde hassas aletlerin tatbikat sahasına konmasında yeni etüd teknikleri geliştirilmiş ve klâsik magnetometrelerin kifayetsiz kaldığı birçok arama sahalarında jeofizik aramaların yapılması imkân dahiline sokulmuştur.



Şekil:1 Geomagnetik gradiometre

Atomik magnetometrelerin getirdikleri yenilikler arasında en önemlisi geomagnetik gradiometrelerdir.

1961 senesi baharında Varian Associate ve Pure Oil Kumpanyaları tarafından geliştirilmeye başlanmış olan geomagnetik gradiometre ile 1962 senesinde 60 000 millik uçuş yapılmıştır. Halen Aero Service Corporation firması geomagnetik gradiometreler ile etüd yapma lisansına sahip bulunmaktadır.

Helikopterle havadan etüd çalışmalarında kullanılan geomagnetik gradiometre, helikopterden sallanan kuvvetli bir kablo üzerine, aralarında şakuli olarak 100 ft mesafe kalacak şekilde yerleştirilmiş iki adet hassas atomik magnetometreden ibarettir. (Şekil (1) de cihaz, helikopterden sarkıtılmış vaziyette sematik olarak görülmektedir.

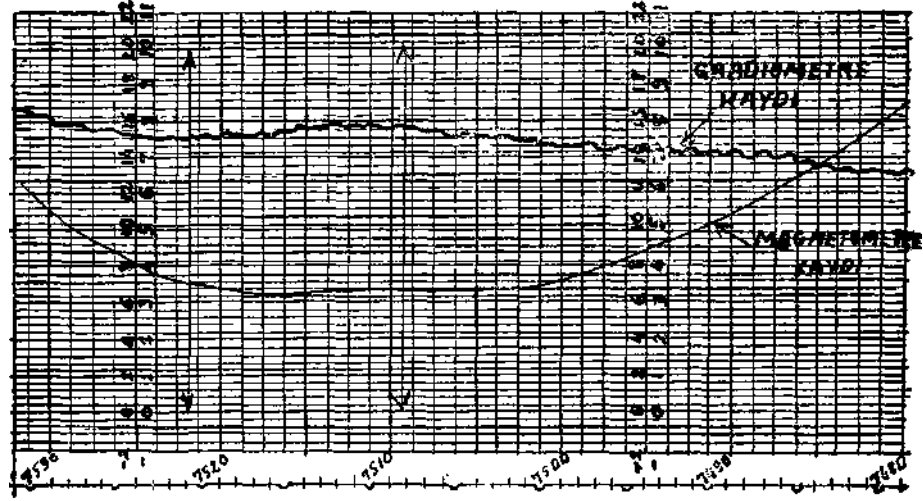
Geomagnetik gradiometre ile hem total manyetik alan şiddeti ve hem de total manyetik alanın şakuli gradienti ölçülmektedir. İki magnetometreden alttaki vasıtası ile total manyetik alan şiddeti, iki manyetometre arasındaki farkın okunması ile ise total manyetik alanın şakuli gradienti okunmuş olmaktadır. Şekil (2) de, geomagnetik gradiometre ile alınmış bir kayıt görülmektedir. Kayıttan görülebileceği gibi gradient kaydı mevzii anomalilerin amplitüdünü arttırmakta buna mukabil rejyonel tesirleri göstermemektedir.

Gradiometrenin en önemli faydalarından bir tanesi de jeofizikçiye yeni bir malûmat yani manyetik alanın şakuli gradientini vermiş olmasıdır. Bu malûmat ile muhtelif jeolojik yapıların ayırt edilmeleri mümkün olmaktadır. Ayrıca gradiometre, günlük değişme tashihini otomatik olarak elimine etmektedir.

Hassas magnetometrelerin getirdiği yeniliklerden bir tanesinde 0,1 gamma hassasiyetle havadan manyetik etüdülerin yapılabilmesini mümkün kılmış olmasıdır. Havadan, dünya manyetik alanındaki en küçük değişimleri bile tesbit edebilme imkânını doğurmuş olmakla, hassas magnetometreler bu jeofizik metodunu, jeolojik problemlerin hallinde en mükemmel bir vasıta durumuna getirmişlerdir.

Atomik magnetometreler 1964 den beri Aero Service Corporation, Compagnie Generale de Géophysique kumpanyaları tarafından kullanılmaktadır. Toplam olarak 300,000 milik uçuş halen yapılmış bulunmaktadır. Canadian Research Council'in Aeronautical Tesislerinde hassas magnetometreler uzun mü-

det tecrübe edilmiştir. Şekil (3) de bu tecrübe uçuşlarında alınmış olan magnetik kayıtlar görülmektedir. İki ayrı günde uçulmuş olan bir profil boyunca alınmış kayıtlarda manyetik değerler 0,1 gammadan daha az bir hata ile tesbit edilebilmiştir.



Şekil: 2 GRADIOMETRE İLE ALINAN KAYIT

Ölçek: TAM TAKSİMAT

‡ Total alan için 100 gamma

‡ gradient için 0,02% / ft

Atomik magnetometreleri getirdiği yeniliklerden diğer bir tanesi de, klâsik magnetometrelerin kifayetsiz kaldığı alanlarda magnetik etüdün tatbik edilebilme imkânlarını sağlamış olmalarıdır.

Fevkalâde hassas magnetometrelerin çıkması ile arkeolojistler arkeolojik araştırmalarını magnetometre ile yapmağa başlamışlardır. Pensilvanya Üniversitesi Atomik magnetometreyi bu maksatla Güney İtalyada, Yunanista*ıda ve Amerika Birleşik Devletlerinde denemiştir.

Arazi çalışmalarını iki magnetometre ile yürütmek sureti ile çok hassas neticeler almak imkânını bulmuşlardır. Arazi çalışma tekniği; magnetometrenin bir tanesini belli bir noktada sabit olarak tutmak ve diğeri ile etüd edilecek sahayı taramaktır. Magnetometreler birbirleri ile bir kablo vasıtası ile irtibatlıdır. Okunan değerler iki magnetometre arasındaki farktır. Bu tip arazi çalışma tekniği ile günlük değişme tashihi ve diğer te-

sirler elimine edilmiş olmaktadır. Etüd'de elde edilen neticeler 0,1 - 0,2 gammalık aralıklarda münhalilerle harita haline konabilmektedir.

Bu étudier le, 5-6 metre derindeki- bina malzemeleri, çatı kiremitleri tesbit edilebilmektedir.

Arkeolojik araştırmalar için gradiometre de kullanılmış ise de total alan neticelerinden daha iyi bir netice alınamamıştır.

Atomik magnetometrelerin fevkalâde hassasiyetinden istifade edilerek su altı kablolarının yerlerinin tesbitinde, tabanca bıçak gibi saklanmış malzemelerin aranmasında kullanıldığı da belirtilmektedir. Bu tip araştırmalarda anomali karakterleri önemli olmaktadır. Uzun müddet süren araştırmalarda magnetometre çiftinin kullanılması çeşitli tesirlerine elimine etmekte faydalı olmaktadır.

Atomik magnetometrelerin getirdikleri yeniliklerden diğeri de arazide ve laboratuvarlarda kayaların mıknaştırılma özellik-



Şekil: 3 Aynı profil boyunca iki ayrı uçuşta alınmış kayıtların mukayesesi

Uçuş yüksekliği: 400'

lerinin etüd edilebilmelerini sağlamış olmalarıdır.

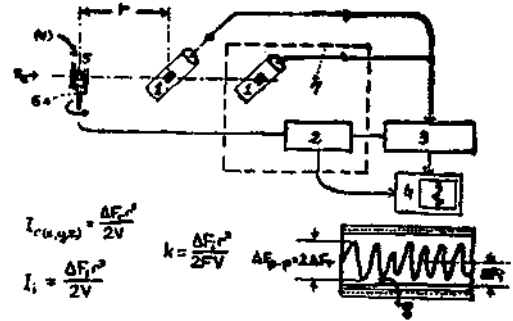
Atomik magnetometre ile arazide bir anomalinin remenant ve endüksiyon bileşeklerini ayırt etmek mümkün olmaktadır. Bunun için iki magnetometre kullanılmaktadır. Magnetometrelerden bir tanesi anomali sahasında diğeri ise anomali sahasının dışında bir sahaya yerleştirilimektedir. Her iki magnetometre ile bir müddet devamlı kayıt alınmaktadır. Bu kayıtlarda iki noktadaki jeomagnetik alan değerleri ile jeomagnetik alanın zamanla değişmesi olan micropulsasyonların kayıtları tesbit edilmiştir olmaktadır.

Kayıtlardan, her iki noktadaki jeomagnetik alan oranı ile micropulsasyon amplitüt oranları hesap edilmektedir. Şayet micropulsasyon oranının, jeomagnetik alan oranına oranı bire yaklaşmış ise anomali kaynağı endüklenme ile mıknatıslanmış olmaktadır. Şayet micropulsasyon oranı bire yaklaşıyorsa anomali remenant mıknatıslanmadan ileri gelmektedir. Atomik magnetometreler ayrıca süseptibilite ve mıknatıslanmanın remenant bileşkesinin ölçülmesinde de kullanılabilirlerdir. (Şekil 4), atomik magnetometrelerin bu maksatlarla kullanılmalarını şematik olarak göstermektedir.

Magnetik özelliği tesbit edilecek numune, total manyetik alan yönünde yönlendirilmiş magnetometreden birkaç santimetre mesafede döndürülmektedir. Bu şekilde üç yönde alınan kayıtlardaki total alanın değişmelerindeki maksimumdan maksimuma ölçülen deviasyonlar remenant mıknatıslanmanın ölçü yönündeki bileşeklerini vermektedir.

Daha hassas ölçü alınabilmesi için (Şekil 4) de görüldüğü gibi iki magnetometre kullanılmaktadır. Bu sistemle magnetik alanın zamanla değişimi iptal edilmiş olmaktadır. Ayrıca total alan sinyalindeki çok küçük deviasyonları kontrol etmek için bir Lock-in amplifikatörü kullanılmaktadır.

Numunenin süseptibilitesinin ölçülmesi, numunenin magnetometreden belli bir mesafeye konması ve manyetik alan şiddetindeki değişmeyi magnetometre vasıtası ile ölçmekle yapılmaktadır. Remenant magnetismayı ölçmek için alınan ölçülerden süseptibilitenin hesaplanması mümkün olmaktadır. Bu halde, sinyalin orta değerlerinin deviasyonundan istifade edilmektedir.



Bu ölçülerdeki hassasiyet:

Remenant mıknatıslanma için:

Enklasyon: $\pm 5^\circ$

Mıknatıslanma şiddeti: 10^{-6} cgs/cc.

Ölçme zamanı: 5 dakika

Süseptibilite için:

Laboratuar şartlarına göre değişmektedir. Normal olarak 10^{-6} — 10^{-8} cgs/cc değerindeki süseptibiliteler ölçülebilmektedir.

Verarbeitung von NE-metalihaltigen Abbraenden zu hochofeneinsatzfaeb.igen Eisenerzpellets nach dem LDK-Verfahren

(Demirden gayri metal ihtiva eden pirit artıklarının LDK - Prosesino göre yüksek firma verilebilecek demir cevheri pelletlerine işlenmesi)

Erzmetall 20 (1967) S. 7-13; Yazanlar: G. Heinrich, K. Mayer, H. Pietsch ve A. Roeder.

Pirit ve pyrrhotin gibi sülfürlü demir cevherlerinden sülfürik asit istihali sonucu piritik artıklar elde edilmektedir. Bu artıklar demirden gayri metalleri geniş sınırlar dahilinde değişen çeşitli miktarlarda ihtiva etmektedirler. Avrupa'da ve başka bir çok yerlerde bu artıklar içindeki metallerin ve bu arada bilhassa bakırın kazanılması için kurulmuş çeşitli tesis ve fabrikalar faaliyette bulunmaktadırlar. Pirit artıkları içindeki metallerin ayrılması ve kalan kısmın yüksek fırında işlenebilecek hale getirilmesi için tatbik edilen proses, klorlayıcı bir kavurmayı müteakip, bakırın ve diğer metallerin su veya asitlerle çözülerek ayrılmasını öngörür. Bu metallerin ayrılmasından sonra, geri kalan madde "Purpur cevher" adı altında zinterlenir ve yüksek fırınlarda işlenir.

Bu prosesin iktisadi bir şekilde yapılabilmesi piritik artıkların ihtiva ettikleri, başta bakır olmak üzere, çinko, kobalt ve asal metal miktarlarının asgari bazı değerlerin altına düşmemesi şartına bağlıdır. İçinde sadece bakır bulunduğu kabul edilen bir artık için, (bakırın borsa fiyatına bağlı olmakla beraber) kaba bir değer olarak, bu pirit artığının iktisadi olarak işlenebilmesi için lüzumlu bakır yüzdesi olarak asgari % 0,7 Cu verilebilir.

Pirit artıklarının ihtiva ettiği metal miktarı eğer iktisadi bir klorlayıcı kavurma işlemi için yeterli değilse, fakat diğer taraftan bu miktarlar pirit artıklarının doğrudan doğruya yüksek fırında işlenmesine imkân vermeyecek bir konsantrasyonda ise ve ayrıca da işlenecek pirit artığı çok ince toz halinde bulunuyorsa, bu artıkların işlenebilmesi için yeni ve iktisadi bir çalışma şeklinin bulunması gerekmektedir. Flotasyon tekniğinin son senelerdeki gelişmesi bu meyanda önemli bir rol oynamaktadır.

İşte bu sebeplerdendir ki, Lurgi Gesellschaft für Chemie und Hüttemvesen mbH. ile Duisburger Kupferhütte müşterek çalışmaları sonucu, bu tip pirit artıklarının işlemek için,

klorlayıcı uçurtma usulüne dayanan ve LDK-Prosesi adı verilen yeni bir proses geliştirilmiş ve semi endüstriyel çapta basan ile denenmişlerdir Bu yeni prosesin çalışma şekli şöyledir :

Akım şemasına göre, pirit artıkları depodan terazili bant vasıtası ile alınarak öğütücüye iletilmektedir. Artıklar içindeki metal bileşiklerinin bir kısmı suda çözülebilir durumda bulduklarından öğütme işlemi bilyalı değirmende "kuru öğütme" usulüyle yapılmaktadır. Bilyalı değirmene gelen maddelerin % 2 rutubet kalana kadar kurutulması siklonlarda karşıt akım prensibine göre olmaktadır. Öğütülmüş maddelerin depolanmasını takiben, maddeler buradan terazili bantlarla çekilmekte, yapıştırıcı olarak kullanılan maddelerle (mesela bentonit ile) karıştırılmakta ve kepçeli bir elevator vasıtasıyla taşınarak vidalı konveyöre verilmektedir. Burada % 8 nisbetinde su ile karıştırılarak pelletleme tamburuna gelen maddeler, tambura verilen su ile de karışmaktadır.

Elde edilen pelletlerin hiç rutubet ihtiva etmeyecek derecede kurutulması ve kurutulan pelletlerin soğutulması aynı kurutma bandı üzerinde olmaktadır Bu kurutma işlemi sonucu elde edilen pelletler bir şaft fırınında işlenebilecek derecede sertleşmektedirler. Bahsi geçen muameleler esnasında kınlan pelletler bir elek vasıtasıyla ayrıldıktan sonra sağlam pelletler şaft fırınına verilmektedir.

Şaft fırını çeşitli bölümlerden müteşekkildir. Fırının üst kısmından giren pelletler, burada sıcak gaz vasıtasıyla ısıtılmakta ve böylece tam manasıyla sertleşmektedir. Daha aşağıdaki klorlama bölgesinde, fırına üflenen klor gazı + hava karışımı ile muameleye tabi tutulan pelletlerin ihtiva ettikleri demirden gayri metaller klor bileşikleri halinde buhar şeklinde fırını üst taraftan terketmektedir.

Fırının en alt bölgesinde, aşağıdan gönderilen soğuk hava vasıtasıyla pelletler soğutulmakta ve fırını soğuk olarak terketmektedir. Soğuk hava çıkışı ile klor gazı + hava karışımının girişi arasındaki basınç ayarlaması, soğuk havanın klorlu gazlara karışmadan fırından müstakilen çekilip alınmasını mümkün kılmaktadır.

Fırına verilen sıcak hava ile demirden gayri metalleri klor bileşikleri şeklinde ihtiva eden klor + hava karışımı beraberce fırının üst tarafından alınmakta ve ilk önce bir Ve-

turi yıkayıcısında ve arkasından elektro manyetik bir toz tutucusunda su ile muamele edilmektedirler. Su içerisinde çözümlenen metal kloridleri bir dekantasyon havuzunda, katı halde gazla beraber kaçmış olan pellet parçacıklarından ayrılmaktadır. Katı maddelerden kurtarılan çözelti konsantrasyonunun yeterli dereceye çıkarılması sebebiyle tekrar Venturi yıkayıcısına geri verilmektedir.

Bu devri daim sonucu çözümlenmiş metal konsantrasyonu yeterli bir dereceye erişince, bilmen metodları sementasyon veya çöktürme yollarıyla demirden gayri metaller elde edilebilmektedir.

içindeki metallere kurtarılmış olan pelletier fırının alt tarafından dışarıya alınmakta ve kırılmış ufalanmış kısımların ayrılması için bir elek tertibatından geçirildikten sonra, elek üstü alınarak yığılanmaktadır. Bahsi geçen muamele sonucu elde edilen bu pelletier artık doğrudan doğruya yüksek fırında işlenebilecek bir hale gelmişlerdir.

Bu proses % 0,2 ilâ 0,5 Cu; % 0,2 ilâ 0,75 Zn; % 1,0 ilâ 2,2 ve % 58 ilâ 63 Fe ihtiva eden pirit artıklarına tatbik edilmiş ve çok iyi neticeler vermiştir. Laboratuvar deneyleriyle başlayan bu çalışma pilot tesislerde de başarıyla tatbik edildiğinden, günde 100 ton işliyebilen bir tesis kurularak semi ensüstriyel çapta denemelere geçilmiş ve bu denemelerden de müsbet sonuçlar alınmıştır.

Yazı bir tablo halinde ayrıca 100 tonluk deney fırınıyla elde edilen neticeleri ihtiva etmesi bakımından bu konuyla ilgilenen pek çok kimselere yardımcı olabilecek niteliktedir.

Fernbedienung für Schraemlader - Streben (Berghau 1/1966 Sayfa 1»)

(Mekanize ayaklarda uzaktan kumanda)

Az kalınlıkta veya fazla eyimli damarlar ile sık tahkimat yapılması gerekli olan meka-

nize ayaklarda, kazı aracını (kömür rendesi, potkabaç makinası v.s.) ayak başından yeterli süratle idare etmek çok zordur. Bu durum bilhassa çok süratli çekişi olan kazı makinelerinde daha da güçleşmekte olup ancak ayak boyunca yeterli sayıda işçi dizerek ayak başındaki makiniste yardımcı olmaları sayesinde kısmen çözümlenmektedir. Bu gaye ile Fransız Madencilik - Geliştirme Enstitüsü (Cerchar) Télécommande adında bir telsiz verici - alıcı cihazı geliştirmiştir. Bu transistörli verici, baş lambasından alınan 4 voltluk bir ceryanla çalışmaktadır. Vericinin anteni bare tin çevresine geçirilmiştir. Yayılan çok zayıf radyo sinyalleri ise (yayın sahası = 6,5 m.) ayaktaki nakliye sisteminin (zincirli oluk) kenarından ayaboyunca geçmekte olan ve anten vazifesi gören bir tel vasıtasıyla alınarak makiniste işaretler halinde iletilmektedir. Antenle alınan sinyalleri süzücü ve kuvvetlendirici cihazlar vardır.

Makinist, vericiyi kullanan işçinin çeşitli tuşlara basarak ilettiği işaretleri izler ve ona göre vazifesini yapar. Ayrıca elektrik kesilmesi gibi hallerde otomatik olarak bütün sistemi durduran bir emniyet tertibatı da mevcuttur.

Vericinin teknik özellikleri :

Taşıyıcı frekansı	: 480 k Hz \pm 2 Hz
Modülasyon frekansı:	2, 4/2, 6/2, 81/3, 1/3, 35/3, 6/3, 85/4, 1/4,4 ve 4,7 k Hz
Çıkış gücü	: 60 m W - 15 000 Ohm
Enerji temini	: Baş lambası - Aküsü, 4 Volt - 80 mA

Alıcının teknik özellikleri :

Hassasiyet	: 3 m V
Band genişliği	: 3 kHz \pm db, 30 Voltta 22 kHz \pm db, 1 Voltta
Alman ceryan	: 100 mA 84 Voltta