

KUYU İHRAÇ SİSTEMLERİNDE GELİŞME EĞİLİMLERİ

K.G. KORTE*

ÖZET

Batı Almanya'da ortalama 1400 m. derinliğe kadar olan kömür, potasyum ve lüz madenlerinin sürekliliği, büyük tonajlı yataklarda olduğu gibi uzun ömürlü ve yüksek kapasiteli kuyu ihraç sistemlerini gerektirmektedir

Bu ihraç sistemleri yalnız bugünün gereksinimi değil gelecekteki gereksinimi de karşılayacak şekilde iyi dizayn edilmelidir.

Batı Almanya'da derin madenlerin gelişme karakteristiği; insan, taş ve malzeme nakli yapılan merkezi servis kuyularında yüksek kapasiteli kafes sistemlerinde konsantr edildiği gibi, diğer büyük kapasiteli skip ihraç tesislerinin de konsantrasyonu şeklindedir

Yatağın saptanmış ve uzunca bir süre çalışmış olması halinde ana görünüş; yeni kuyuların sürülmesine karşın, genellikle mevcut kuyuların adaptasyonu şeklindedir.

Sonuç olarak bu gelişme; ortalama 1200 m.den ihraç yapabilen 1200 ton/saat kapasiteli skip ihraç tesislerinin ve diğer tüm servis fonksiyonlarını yerine getirebilen yüksek kapasiteli kafes sistemlerinin montajı şeklinde olmuştur. Bundan başka insan, taş ve normal malzeme hareketleri, uzun ağır ve büyük parçaların nakli, yeraltı mekanizasyonu rasyonalizasyonu da zamanla daha çok önem kazanmaktadır.

Yazının konusu ile ilgili ilk görünüş; kuyu ihraç sistemlerinin değişik elemanlarının genel gelişme trendidir. O halde aşağıda tüm sorunların optimum çözümünün ne şekilde bulunabileceğini göstermek için, iyi düşünülüp iyi plânlanmış tertiplerde bu elemanların kombinasyonuna fiilen kurulu tesislerden örnekler verilecektir.

* Proje Müdürü, GHH Kuyu İhraç Teçhizat Bölümü, B. Almanya

SUMMARY

The durability of the deposits in West Germany's coal, potash and salt mines as well as the large tonnages wound from depths up to approx, 1.400 m. require shaft winding systems for a high capacity and of a long service life.

These winding systems not only have to meet current winding requirements but should also be well designed in respect of future demands.

The development of West Germany's deep mines is characterized by a concentration of product winding on a few main winding shafts with high—capacity skip—winding installations, whereas the other operations to be performed, such as man riding rock winding and material handling, are concentrated in central service shafts with high-capacity cage systems

As the deposits have been known and have been worked on for quite some time, the main aspects apart from the sinking of new shafts often refer to the conversion of existing shaft systems.

The result of this development have been skip winding installation with a hoisting capacity of more than 1 200 tons/hour from a depth of approx, 1.200 m. and high capacity cage systems which are designed to fulfil the service functions. Besides man-riding, rock winding and "normal" material handling, the transport of long, heavy and bulky parts is becoming more and more important in consequence of mechanization and rationalization under-ground.

The first aspect to be dealt with in the following, is the general trend of development in the various components of shaft winding installations. Then examples will be given of plants actually built to show how optimum overall solutions can be found by combining the various components under a well—thought— out planning scheme.

1. GİRİŞ

Batı Almanya'daki kömür ve tuz ocaklarının rezervlerinin uzun ömrü ve 1400 metreye varan ihraç derinlikleri yüksek kapasiteli ve uzun ömürlü ihraç sistemlerini zorunlu kılmaktadır.

Derinleşen işletmelerdeki gelişmeler, ocak üretiminin yüksek kapasiteli (1200 t/h'dan fazla ve 1200 metrelerden derin) birkaç skip kuyusuna yoğunlaştırılması, insan nakli, taş ve malzeme nakli gibi diğer hizmetlerinde yine yüksek kapasiteli kafesli merkezi kuyularla yapılması ile karakterize edilmektedir.

Bir kuyu ihraç donanımı tasarımı yapılırken düşünülmesi gereken temel unsurlar; 1) İhraç işleri, 2) Madencilik koşulları, 3) O madenin çalışma özellikleri, olarak sıralanabilir.

Bu parametreler her ihraç tesisi için farklı olmaktadır. Bu nedenle standart bir çözümleri de yoktur. Her planlamacının amacı, var olan pek çok seçenek arasından ekonomik ve teknik yönden optimum olanını seçmek olmalıdır.

2. KUYU İHRAÇ DONANIMLARININ ÇEŞİTLİ AKSAMLARINDA MEYDANA GELEN GELİŞME EĞİLLİMLERİ

2.1. İHRAÇ VİNÇLERİ

Mevcut kuyu derinlikleri yaklaşık 600 ile 1400 m. arasında olan B. Alman kömür, potas ve tuz ocaklarında sürtünmeli makara ya da diğer adıyla "köpe" ihraç sistemi daha çok kullanılmaktadır.

Bulucusunun adı ile anılan sürtünmeli makaralar ya da köpe marakalarının geçmişi, Hannover kömür ocağının teknik müdürü Mr. C. F. Koepe'nin komple halat yükü bantlı bir ihraç sistemi için patent mektubu aldığı 1877'ler e kadar gider.

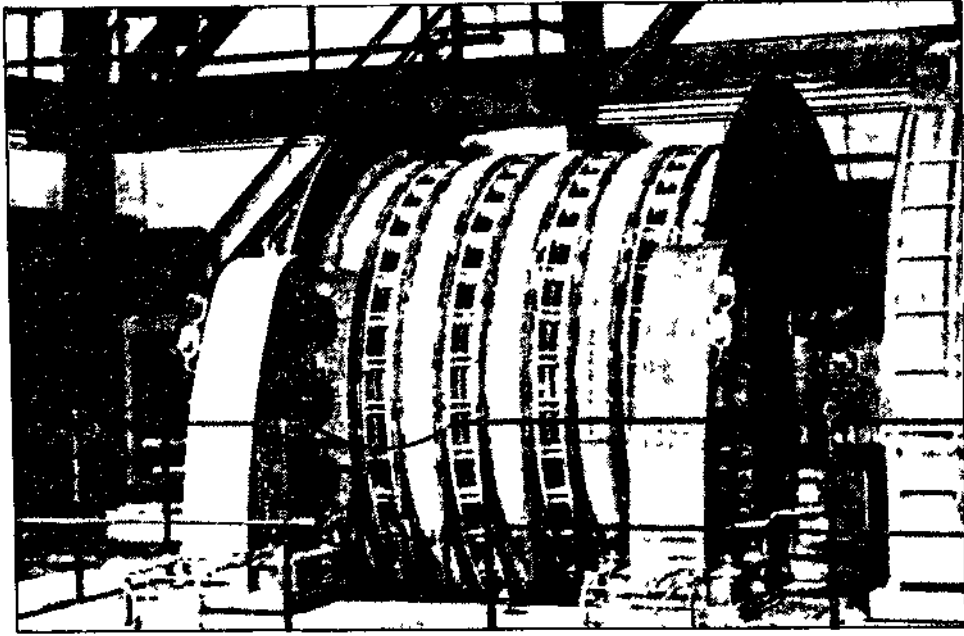
Köpe tasarımlı ilk ana kuyu ihraç tesisi, ihraç vinci kuyu yanında yerleştirilmiş olarak 1878'de Hannover 1 Nolu kuyusunda işletmeye alınmıştır.

İlk kule—tipi köpe tasarımlı ana kuyu tesisi 1888'de Hannover 2 No.lu kuyuda çalışmaya başlamıştır. Hannover 2 No.lu kuyusu daha sonra dünyada ilk defa olarak 4 halatlı kuyu ihraç sistemi ile donatıldı. Bu tesis, sapma makaralı kule tipi, 1940'da GHH Sterkrade'ye ısmarlandı. 1943'de teslim edildi ve II. Dünya Savaşı nedeniyle ancak 1947'de işletmeye alınabildi.

Geçen 30 yılda çok-halatlı sistemlerde meydana gelen gelişme, taşınan yük ve tonajların artmasında belirgin bir etken olmuştur. Gelişmelerin bugünkü ilerleme hızı, taşıyıcı halatların gerçek ihtiyaçlara göre seçilmesine olanak vermektedir. Denenmiş teknikler kullanılarak, yüklerin halatlara dengeli bir şekilde dağıtılması ile uygun bir çözüm bulunmuştur.

8 halatlı sistemler şu anda birkaç yıldan beri çalışmaktadır. Şekil. 1'de 8 halatlı bir ihraç vinci görülmektedir.

2 halattan fazla vinçlerin yere-monteli olarak kullanılamayacağı kavramı nedeniyle çok halatlı vinçler uzun süre etkilenmiştir. GHH Sterkrade hiçbir zaman bu fikri paylaşmadı ve 1968'de ilk yere monteli 4 halatlı ihraç vinci Alsak—Fransa'da Staffelfelden potas madeninde işletmeye alınmıştır (Şekil. 2). Bu tesis çok iyi işletme sonuçları vermiştir. O zamandan bu yana Ruhr Havzası'ndaki kömür ocaklarında çok sayıda yere monteli 4—halatlı ihraç vinç sistemi tesis edilmiştir.



Şekil 1 8 halath DC ihraç vinci

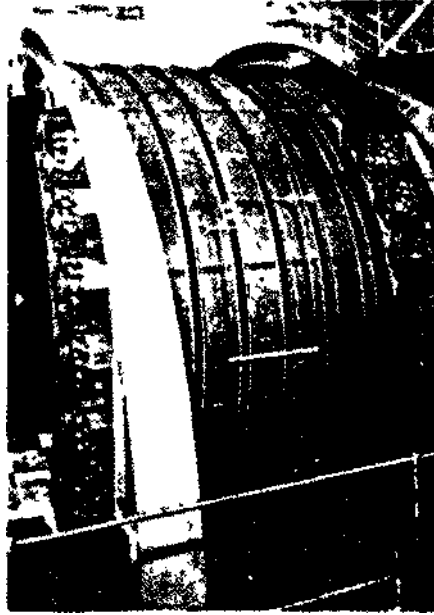


Şekil. 2. Yere monte 4 halath ihraç vinci

Tek halatlı sürtünmeli ihraç vincini saymazsak, bugüne kadar imal edilen tüm vinçler çift sayıdaki halatlar için -özellikle 4 halatlı- tasarlanmışlardır. Bazı çok özel uygulamalar dikkate alınmazsa, tek sayıdaki halatlı (3,5 ya da 7 gibi) sürtünmeli vinçler için engelleyici hiçbir temel teknik neden yoktur.

Emniyetle ilgili olarak önemli olan bir konu vinçlerin fren sistemleridir. Sürtünmeli tip vinçlerin gelişmesi, elektro—hidrolik olarak kumanda edilen disk frenlerin kullanılmasını öngörmüştür.

şekil. 3de GHH Sterkrade tarafından imal edilen civatalı tip balatalı bir fren düzeneği görülmektedir.



şekil 3 Hidrolik disk frenler

Disk frenlerin ana avantajları řoyledir:

- Çok sayıda frenleme elemanları kullanılması nedeniyle yüksek emniyet sağlanması,
- Herhangi bir aracı eleman olmaksızın halat taşıyıcı (sürtünmeli tambur) zerinde doğrudan etki nedeniyle frenleme elemanlarının daha yüksek verimli olması
- Disk-fren grubunun daha az yer gerektirmesi

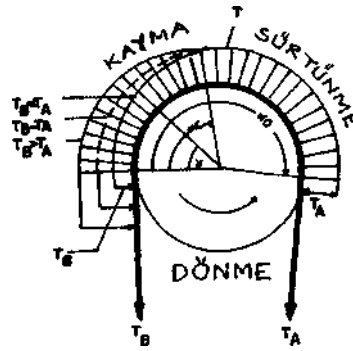
Yaklaşık 1500 kW ve yukarı teknik güçlü büyük kapasiteli vinçler genellikle doğrudan tahrikli DC makinaları olarak imal edilirler. Geçmişte olağan olan motor-jeneratör grupları ve civa arklı redresörler, modern ihraç sistemlerinde yerden tasarruf sağlayan tristör çeviricilerle yer değiştirmişlerdir.

2.1.1. Çift Tamburlu ve Sirtunmeli Vinçlerin Uygulama Limitleri

özel çalışma koşulları hem çift tamburlu hem de köpe tipi ihraç vincinin kullanılmasını olanaklı kalsa bile, genellikle köpe tipi sistemin fiyat bakımından daha uygun olduğu kabul edilebilir. Batı Almanya madenlerinde köpe sisteminin tesis edilmesinin en büyük nedeni bu olmuştur. Teknik açıdan bakıldığında, çift-tamburlu sistemlerin uygulanma limitleri, taşıyıcı halat çapının sınırsız olarak artırılmayacağı gerçeği ile sınırlanmıştır.

Köpe-tipi ihraç vinçlerinde halat çapı, taşıyıcı halat sayısı artırılarak belirli bir limit içinde tutulabilir. Ancak burada uygulama limitleri de halat kayma koşulları nedeniyle sınırlıdır. Halat kayması, derinliğin azalması ve yükün artması ile orantılı olarak artar.

Halatların köpe makarası üzerindeki davranışları detaylı çalışmaların konusu olmuştur. Şekil. 4'de bunun bir örneği görülmektedir.

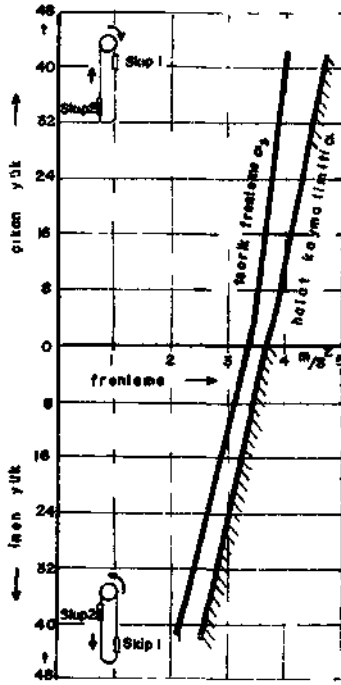


Makara üzerinde halatı radyal olarak çeken halat gerilimi T

Şekil. 4: Sürtünme makarası üzerindeki radyal halat gerilimi

Şekil.5, çift ve tek kompartmanlı ihraç sistemlerinde halat kayma koşullarını göstermektedir. Diyagramlar "yavaşlama"yı, yeryüzünden ya da yeryüzüne taşınan yükün bir fonksiyonu olarak göstermektedir. Sağdaki eğri, köpe makarası üzerinde halat kayması olmaksızın hareketli kısımların frenlenmesine olanak veren ilgili yükler için özel yavaşlama değerini gösteren halat kayma limitini temsil etmektedir. Sol taraftaki eğri ise,

sabit acil durum frenleme kuvveti F_s 'de frenlemesi halinde hareketli kısımların etkileneceği "yavaşlama"yı göstermektedir. Acil durum frenleme kuvveti olan F_s , ilgili iş için dengelenmemiş yüklerin neden olduğu statik yükün, minimum emniyet faktörü olan "üç" ile tutulmasını şart koşan ve madencilik yetkilileri tarafından uygulanan tüzüklerin bir sonucudur. Bu tip halat kayma diyagramları, GHH Sterkrade tarafından bilgisayar programı kullanılarak yapılan herhangi bir köpe ihraç vinci sisteminin planlanması için temel prensip olarak kullanılır.



çift-kompartmanlı vinci
max 42t net yük

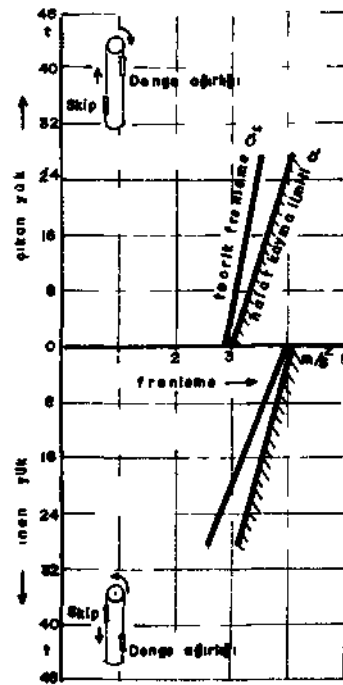
$$a_1 = \frac{(S_2 + G_F)(e^{\mu\alpha} - 1) + N}{(S_2 + G_F)(e^{\mu\alpha} + 1) + N} \cdot g$$

$$a_2 = \frac{F_s - N}{M_0 + N/g}$$

$$a_3 = \frac{(S_2 + G_F)(e^{\mu\alpha} - 1) + Nc^{\mu\alpha}}{(S_2 + G_F)(e^{\mu\alpha} + 1) + Nc^{\mu\alpha}} \cdot g$$

$$a_4 = \frac{F_s + N}{M_0 + N/g}$$

- S_2 = halat ağırlığı
- G_F = yük taşıyıcı (kafes-skip) ağırlığı
- G_G = Denge ağırlığı
- N = Net yük
- F_s = İhtiyacı fren gücü
- M_0 = yükün ihraç sisteminin ağırlığı
- μ = halat ve astar arasındaki sürtünme
- α = halat eğrilme açısı
- g = yer çekimi ivmesi
- a = teorik halat kaymasıdaki ivme
- a_0 = tehlike anındaki yavaşlama ivmesi



tek-kompartmanlı vinci max. 28 t net yük

$$a_1 = \frac{S_2 (e^{\mu\alpha} - 1) + G_F e^{\mu\alpha} - G_G + Nc^{\mu\alpha}}{S_2 (e^{\mu\alpha} + 1) + G_F e^{\mu\alpha} + G_G + Nc^{\mu\alpha}} \cdot g$$

$$a_2 = \frac{F_s + G_s - G_g + N}{M_0 + N/g}$$

$$a_3 = \frac{S_2 (e^{\mu\alpha} - 1) + G_G e^{\mu\alpha} - G_F - N}{g S_2 (e^{\mu\alpha} + 1) + G_G e^{\mu\alpha} + G_F + N} \cdot g$$

$$a_4 = \frac{F_s - G_F + G_G - N}{M_0 + N/g}$$

Şekil. 5. Saptırma makarasız kuleye monte Kope vinci tehlike anında frenlenmesi ve halat kayma limiti

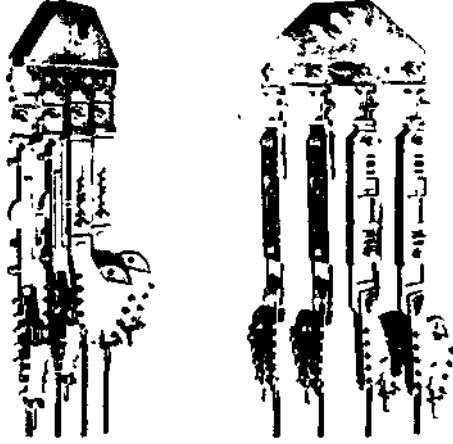
2.2. HALAT VE HALAT BAĞLANTILARI

Sürtünmeli tip sistemler için temelde tüm yük halatları kullanılabilir. Ancak örgülü halatlar daha çok kullanılmaktadır. Kuyruk halatları genellikle yassı tiptir. Bunun nedeni, eski kuyularda kuyruk halat halkası açısından, dar kafesler ve küçük kompartman merkez uzaklıkları nedeniyle yassı halatların küçük bir eğilme yarıçapı ile kullanılmasının olanaklı olmasıdır.

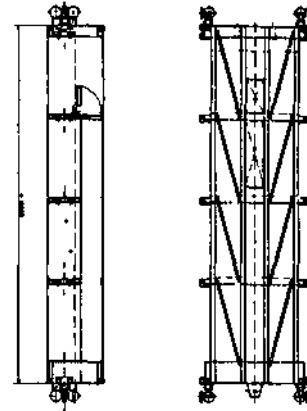
Çok halatlı ihraç tesislerinde yükün halatlar üzerinde eş dağılımı büyük öneme sahiptir.

4 halatlı büyük kapasiteli ilk tesiste (Hannover 2 No.lu kuyu) toplam yükün eşit olarak dağıtılması başlangıçta otomatik mekanik halat yükü dengeleyicileri ile yapılmaya çalışılmıştır. Ancak bu husus büyük harcamalar yapılmaksızın gerçekleştirilememektedir. GHH Sterkrade bu temel problemi herhangi bir yük dengeleyicileri kullanmaksızın çalışma sırasında halat kuvvetlerini yakından kontrol ederek çözmüştür. Bu buluş dünya çapında kabul edilmiştir.

Halat kuvvetlerinin kontrolü için çeşitli ölçme yöntemleri bilinmektedir. En güvenilir ve doğru ölçüm veren yöntem GHH Sterkrade tarafından geliştirilen ve Şekil.6'nın solunda görüldüğü şekilde, halat kuvvetleri yarıkhalkalı dinamometreler ile ölçülmektedir. Halat uzunluklarındaki farklılıkların neden olduğu halat kuvvetlerindeki farklılıklar, halat bağlantılarında ayarlama yapılarak dengelenmektedir. Büyük kapasiteli tesislerde bu işlem hidrolik ayar cihazları ile yapılır (Şekil. 6 sağ taraf). Değişik sürtünmeli makara oluk (halat yatağı) çaplarının neden olduğu halat kuvveti farklılıklar, halat yataklarının yeniden tesviye edilmesi ile giderilmektedir.



Şekil. 6: Çok-halatlı ihraç için halat bağlantıları



Şekil. 7: Uzun malzemeler için özel bölmeli kafes

Çok halatlı sistemlerde, bir başlangıç yaklaşımı olarak, ayrı ayrı halat bağlantıları, taşıma ünitesine momentleri aktarmamak için eklemli özel bir plaka ile taşıma ünitesine bağlanmışlardır. Ancak, sabit kılavuzlar içinde hareket eden taşıma üniteleri için bunlara gerek olmadığı belirlenmiştir.

2.3. KAFESLER

Geçmişteki kuyu kesitinin "klasik" kısımlara ayrılışında, kuyuda genellikle 2 adet çift kompartmanlı, 4 kafesten oluşan kafes sistemleri bulunmaktaydı. Kafesler çoğunlukla 4 katlı ya da maksimum 6 katlı idiler. Her bir katta birbiri arkasında 2 adet küçük ocak vagonu taşınırdı. Kafeslerin genişliği ocak vagonlarının boyutlarına göre üz enleniyordu. Bu tip kafesli ihraç sistemi hem istihsal hem de diğer hizmet gereksinimleri için kullanılmaktaydı.

Geçen yıllardaki gelişmeler istihsal nakliyatı için yüksek kapasiteli skip sistemlerini devreye sokmuş ve diğer hizmet kuyularının fonksiyonlarını yeraltındaki teknik gelişmelere uydurmak için değiştirmiştir.

Kömür ocaklarında, uzun mesafe galeri nakliyatı için ocak vagonlarını kullanan taşıma sistemleri hala kullanılmaktadır. Ancak artan bir şekilde büyük kapasiteli vagonların kullanımı yaygınlaşmaktadır. Uzun ve hacimli malzemelerin taşınması söz konusu olduğunda, örneğin bu günkü uygulamalarda hidrolik tavan tahkimatlarının, bunların komple bir ünite halinde ekonomik ve rasyonel bir şekilde nakledilmeleri gereklidir. Değişen bu gibi gereksinimler nedeniyle kafeslerin boyutları artık ocak vagonlarına göre değil, taşınacak uzun ve hacimli malzemelere bağlı bir fonksiyon olarak belirlenmektedir.

Şekil. 7, uzun malzemeler için yatay kompartmanı olan ve alt katı normal genişlikten daha büyük olan bir 4 katlı özel amaç kafesini göstermektedir.

Kaya tuzu ve potas madenlerinde ocak vagonlarının yerini tamamen raysız araçlar almış bulunmaktadır. Bu araçların kuyudan aşağı nakillerine olanak sağlamak üzere geniş taban alanlı kafeslerin geliştirilmesi zorunlu idi. Kuyu kesitinin sınırlı olması nedeniyle, bu tip kafesler genellikle karşı ağırlıklı sistemlerden oluşmaktadır.

2.4. SKİPLER

Kuyu derinliğine bağlı olarak 12 ile 20 m/sn. arasında değişen yüksek kapasiteli skip tesisleri çalışma hızları, uzun zamandır ekonomik işletmenin üst limitleridir. Bu nedenle skip sistemlerinin kapasitelerinin artırılması ancak çok-halatlı ihraç tesisleri ile birlikte bir seferde taşınan yükün artırılması ile olanaklı olmaktadır. Günümüzde yüksek kapasiteli tesislerin yük taşıma kapasiteleri 20 ile 40 ton arasındadır.

Taşınan yükün artırılmasından başka yakın geçmişteki gelişmeler, skip kapaklarının daha iyi duruma getirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu durum menteşeli tip kapakların, önemli derecede giyotin ya da parçalı kapaklarla değiştirilmesine neden olmuştur. Ancak pek çok durumda menteşeli tip kapaklar boşaltma sırasında mümkün olan en kısa zaman aralığını vermektedir. Fakat kapağın zamansız olarak açılarak taşıma çalışmalarını kesintiye uğratmasına karşı tam bir emniyet getirmek için başka tipte kapakların geliştirilmesi zorunlu oldu.

Batı Almanya ocaklarında kullanılan skipler çok sağlam yapıda olup, gitgide artan bir şekilde manganez alaşımli özel çelikten yapılmış değiştirilebilir aşınma plakaları ile donatılmıştır.

2.5. KAFES YÜKLEME EKİPMANI

Köpe tipi makaralı kafes ihraç sistemlerinde, yerleştirmedeki sapmalar ve halat uzamaları varış katlarındaki döner platformlarla telafi edilirler.

Kafesin yüklenmesi sırasında ocak vagonları durdurulmalı ve özel aygıtlar aracılığıyla doğru konumda tutulmalıdır. Vagonun kütleğine bağlı olarak bu önemli şoklara neden olacaktır. Küçük ocak vagonlarının söz konusu olduğu durumlarda bu şoklar kafes gövdesi tarafından absorbe edilerek emniyeti tehlikeye düşürmeden gidaj (klavuz) profillere aktarılırlar. Büyük kapasiteli vagonlarda bu tip şoklar, kafesi ve gidaj yapısını korumak için kuyu dışındaki tahkimat yapısı tarafından absorbe edilmelidir. Bu amaçla kuyunun, vagonların kafesten çıktığı tarafında bir vagon doldurucu ve çekici araç bulunur. Bu durdurma aracı önce kafesten çıkan vagonu o şekilde doldurur ki, kafese yüklenen vagon, doldurulan vagon tarafından kafes için uygun konumda yerleştirilmiş olur. Daha sonra çekici araç çıkan vagonu döner platformdan çeker.

2.6. SKİPLİ İHRAÇ SİSTEMLERİ İÇİN YÜKLEME VE BOŞALTMA EKİPMANI

İhraç sisteminin dengelenmemiş olan yükünü en optimum bir şekilde kullanmak için büyük kapasiteli tesislerde skip'in taşıyacağı yük gravimetrik ölçümlerle belirlenir. Skiplerin aşırı bir biçimde doldurulması hacimsal gözlemele ile önlenir.

Doldurulacak yükün, baskı kuvveti ile çalışan yük ölçerler üzerine oturtulmuş tartım siloları aracılığı ile ölçülmesi genellikle en çok bilinen yöntemdir. Bundan ayrı olarak 1950'lerin sonuna doğru GHH Sterkrade yükün ölçüm konveyörleri ile ölçüldüğü diğer bir yöntemi geliştirmiştir. Skip'in hareket halinde olduğu sürede yük, düşük hızda çalışan ölçüm konveyörü üzerinde hazır beklemektedir. Skip yükleme noktasına yerleştiğinde konveyör daha yüksek bir hızda harekete geçer ve yük skip'e boşalır.

ölçüm konveyörü ya bir bant konveyör ya da bir apron konveyör olabilir.

Bu tip ölçüm sisteminin genel avantajları, kuyu yakınında skip yükleme ekipmanı için yapılması gerekli kazılar oldukça azdır ve besleme siloları kuyudan daha uzak mesafelere yerleştirilebilir.

Boşaltma ekipmanları ile ilgili olarak, ayrıntılardaki gelişmeler bir yana, toz kontrolünün geliştirilmesinin yolları ve araçları tartışmalarda önde gelmektedir.

2.7. KUYU GİDAJ SİSTEMLERİ

Batı Almanya'da genellikle rijit (sabit) gidajlar kullanılmakta, halat gidajlar ise istisnaları oluşturmaktadır.

1950'lerin ortalarına kadar ağaç gidaj profilleri ve gidaj pabuçları kullanılmaktaydı. Ancak, bugünkü yüksek yük ve ihraç hızlarında, bu tip gidaj sistemleri artık uygulanabilir değildir. Bu nedenle, çelik gidaj ve gidaj makaraları ile tamamen yer değiştirmişlerdir. Çelik gidajlar yalnız yaylı gidaj makaraları için mükemmel bir temas yüzeyi sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda platform putrelleri arasında 6 metreye kadar açıklık sağlar. Önemli derecede tesis ve bakım harcamaları ve zaman tasarrufu sağlanır.

Çelik gidaj lan n ve gidaj makaralarının bugünkü mühendislik standardı, taşıyıcı aracın (kafes ya da skip) hemen hemen sarsıntısız taşımaya olanak veren ve kuyu deformasyonu olduğu durumda bile gidaj kolonlarının uygun şekilde düzenlenmesi ile olumlu ihraç çalışmaları sağlayarak, tüm pratik gereksinimleri karşılar.

Rijit gidajlara bir alternatif olarak yakın geçmişte, büyük kapasiteli tesislerde dahil, çeşitli koşullarda halatlı gidajlar kullanılmaktadır. Gerçekte, tesis edilen sistemlerde elde edilen deneyimler, halat gidajların rekabet yarattığını göstermektedir.

Halat gidajların özel bir avantajı, taşıyıcıların sessiz bir şekilde hareket etmeleridir. Bundan öte kuyu havalandırması daha uygun hale gelmiştir. Kuyu çevrim işlerinde, montaj sırasında kısa aşağı gidiş süresi, halat gidajların tercihini etkileyen önemli bir faktördür. Diğer yandan, rijit gidajlarla kıyaslandığında halat gidajlar daha fazla emniyet mesafesi gerektirdiklerinden kuyu tam kesitinden daha az yarar sağlanmasına neden olur. Ayrıca uç ve ara sahanlıkların emniyetli bir şekilde sağlanması fazladan tasarım harcamaları gerektirir ve kuyu geometrisinin kalitesinin belirli minimum zorunlulukları sağlanması gerektir.

Gidaj halatlarının ön gerilimi genellikle kuyu dibi havuzundaki tekerlek ağırlıklarla sağlanır. Bu yöntem fazladan bir kuyu derinliği ve tekerlek ağırlıklarının montajında önemli taşıma masrafı gerektirir.

GHH Sterkrade tarafından Fürst Leopold kuyusu için tasarlanan ve monte edilen skip ihraç tesisinde, ekonomik ve teknik düşünceler ön gerilim kuvvetlerinin yüzeyde yaratılıp uygulanması ve mekanik tutucular aracılığı ile de sürekliliğinin sağlanmasına

bizleri yöneltmiştir. Doğal olarak çevre sıcaklığının değişmesi halat gıdaj geriliminde değişmelere neden olmaktadır. Söz konusu kuyunun temiz hava iniş ya da kirli havanın çıkış kuyusu olup olmadığına bağlı olarak bu değişimler büyük ya da küçük miktarlarda olabilir ve minimum ön gerilimin belirlenmesinde hesaba alınmalıdır.

Teorik araştırmalar ve kurulan tesislerde elde edilen deneyimler, bu işlemin değişen termal gerilimlerin telafisi için herhangi bir karmaşık kontrol cihazı gerektirmeden çok emniyetli ve güvenilir bir biçimde çalışabileceğini göstermiştir.

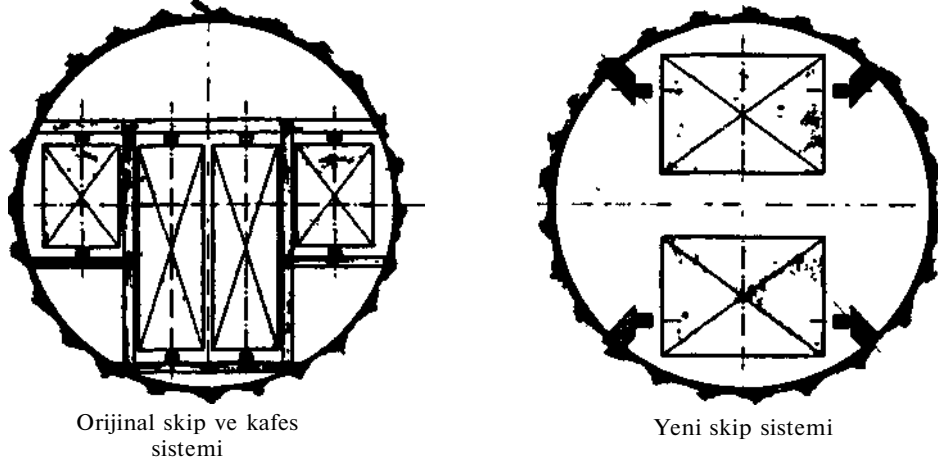
3. GERÇEKLEŞTİRİLEN TESİSLERE ÖRNEKLER

Bir tesisten diğerine nakliye işleri ve özel koşullar değiştiğinden tek bir ortak çözüm hiç bir zaman olamaz. Bununla iyi bir planlama çalışmasının hedefi, var olan olanaklardan teknik ve ekonomik olarak en uygun çözümü bulmak olmalıdır. Belirgin zorluklardan birisi de var olan kuyuların başka bir sisteme değiştirilmesidir. Bu konu ile ilgili GHH Sterkrade tarafından gerçekleştirilen iki örnek vardır.

3.1. GRİMBERG/HERİNGEN KUYUSUNUN DEĞİŞİMİ

Kuyu önceki durumda şövelman kulesi süzgeçte olan çift katlı bir kafes ile ve çift bölmeli bir skip sistemi ile donatılmıştı. Üstlenilen görev bu kuyuyu verimli, çift bölmeli skip ihraç tesisine çevirmektir (25 tonluk skip yükü ile saatte 1200 ton tuz 15.5 m/sn. hızla 540 metreden ihraç edilecekti).

Yeni skip sistemi, çelik gıdajlar ve gıdaj makara düzeni ile donatılmak üzere planlanmıştır. Şekil. 8'de görüleceği gibi, çelik gıdajlar ve pabuçlar kuyu kesitinde o şekilde düzenlendi ki, eski kuyu donanımı kaldırılmadan yeni sistemin yerleştirilmesi olanaklı oldu. Karo sahasındaki alan kısıtları nedeniyle bir kuyu kulesini kapsayan çözüm zorunlu oldu. Köpe makarasının çapı skip merkez uzaklığına uygun olarak seçildi. Bunun sonu-



Şekil. 8 Grimberg kuyusunun kesiti

cunda bir sapma makarası platformunun kurulması gerekli olmadı ve daha az yatırım yapılması sağlandı. Karşıt bükülmelerin ortadan kaldırılması da taşıyıcı halatların daha iyi korunmasına katkıda bulunmuştur.

Köpe makara çapının skip bölmelerinin merkezi uzaklığına uydurulması, 30 mm çapında 8 halatın kullanılmasına ve Şekil. 1'de gösterilen 2800 mm köpe makarası çaplı 8 halatlı ihraç vincinin adapte edilmesine neden oldu.

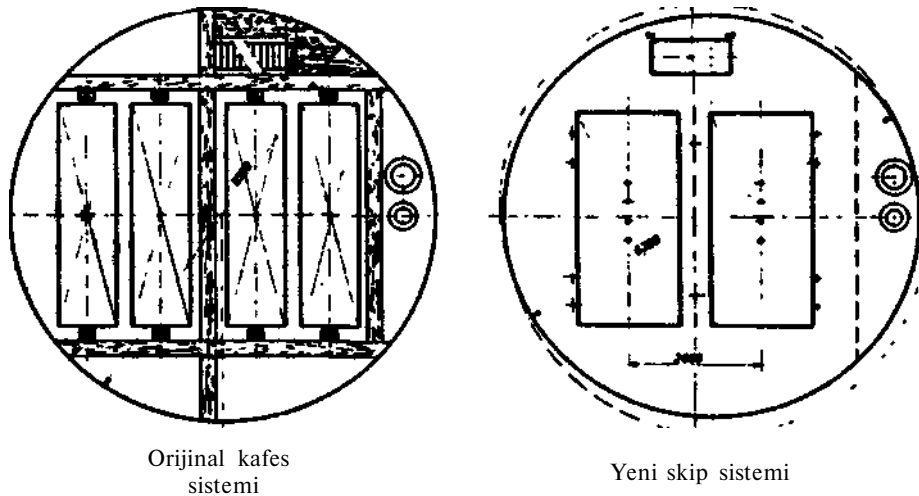
Şekil. 10'-e k' kulede ihraç işlemi devam ederken yeni kulenin nasıl inşa edildiğini göstermektedir.

3.2. FÜRST LEOPOLD 1 NO.LU KUYUSUNUN DEĞİŞİMİ

Kuyu önceki durumda 2 adet çift katlı kafes sistemi ile donatılmıştı ve amaç bunu çift bölmeli verimli bir skip sistemine değiştirmektir (30 tonluk skiple saatta 1080 ton kömürün 18 m/sn hızla 883.2 metreden ihraç edilmesi gerekiyordu). Diğer bir zorunluluk da değiştirme çalışmaları sırasında aşağı gidiş süresinin en aza indirilmesi idi.

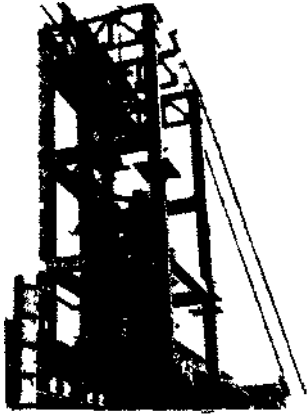
Bu durumda kuyunun uygun geometrisi ve maden işletme koşullarının kuyuyu etkilemesi beklendiğinden yeni skip tesisi için halat gidajlarının seçilmesi olanaklı oldu.

Şekil 9 da da açıkça görüldüğü gibi halat gidajlar, o şekilde düzenlendi ki, önce yeni skipler, eski kuyu donatımı arasındaki boşlukta tesis edilebildi. Daha sonra eski donatım birer birer kaldırıldı.



Şekil. 9: Fürst Leopold 1 no.lu kuyunun kesiti

Eski kule ile ihraç işlemleri devam ederken yeni kulenin onun üzerinde inşası gerçekleştirildi (Şekil. 11). Buna olanak vermek için bir çeşit sac ayağı tipi kule seçildi.

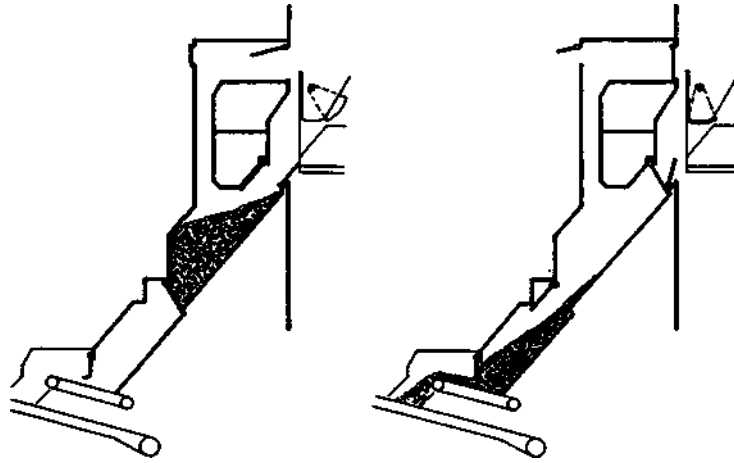


Şekil 10 Orımbeig ijovolmani in^d halinde



Şekil 11 Fürst Leopold 1 no lu kuyunun şovelmanı inşa halinde

Çok detaylı bir montaj planlaması sonucunda eski kulenin kaldırılması ile yeni skip ihraç sisteminin işletmeye alınması arasında ihraç işleminin durdurulması 6 hafta gibi kısa bir sürede kaldı.



Şekil 12 Kömürün hava kapatmalı silodan boşaltılması

Hidrolik gidaj halat gerdirme sistemine daha önce değinilmişti. Şekil. 12'de hava kilitlemeli bir boşaltma silosundan hava dönüş kuyusunda kömürün boşaltılması görülmektedir.

KAYNAKLAR

Schulz, S . Kope Tıpi İhraç Vinçlerinin 100 Yılı. Gluckauf 113 (1977), Sayfa 895—898

Raer, S. Çok Halatlı İhraç Sistemlerinde Halat Kuvvetlerinin Kontrolü, Gluckauf 109 (1973), Sayfa 1034—1041.

RAILSİM BENZETİM PROGRAMININ ZONGULDAK MERKEZ LAWARI RAY ULAŞIM SİSTEMİNE UYCULANMASI

Erkin NASUF*
Süha NİZAMOĞLU*
Nurettin KALAFAT**

ÖZET

Günümüz işletmelerinde ray ulaşım sistemlerinin planlanması ve işletilmesinde geleneksel yöntemler artık mühendislere yeterli yardım sağlayamamakta ve zaman zaman mühendis vereceği kararın doğruluğundan kesinlikle emin olamamaktadır.

Bu karmaşık ulaşım problemleri ve verilen karara göre yapılan yatırımların verimli olma zorunlukları araştırmacıları ve mühendisleri yeni yaklaşımlar aramaya yöneltmiştir. Bunlardan birisi de öteden beri bilinen matematik modelleri konuya uygun biçimde programlayarak bilgisayarda çözümlenebilen benzetim programlarını kullanmaktadır.

Konumuz olan RAILSİM ray ulaşım benzetim programı 1968 senesinde Virginia Politeknik Enstitüsünde geliştirilmiş ve IBM 7040 bilgisayarı için FORTRAN IV dilinde yazılmıştır. Bu yöntemin ilk uygulaması Zonguldak Merkez Lavvarı kömür ulaşım sistemine yapılmıştır.

* . Dr. Maden Yüksek Mühendisi, Maden Fakültesi, i Tu., istanbul

** Makina Mühendisi, EKİ Yöneylem Araştırma Müdürlüğü, Zonguldak