

YÜKSEK FIRIN ŞARJI

A. B. GOLDHAMMER*)

Electrical Engineering in the Metal
Industries, Ocak 1967, S. 8 - 15 den
Çeviren: Kâmurân ÖZBAKİ**)

ÖZET :

Daha büyük yüksek fırınlara doğru temayül, fırına nakledilen hammaddelerin miktar olarak pek çok artması ve bir nisbet dahilinde ve sürekli bir şekilde muamelesiyle ilgili problemler ve metodlar incelenmiştir. Maden cevherlerinin pellet'lerin, zinterler'in ve eritici maddelerin (Flux) geniş çaptaki seçiminden hasıl olan pratik sahadaki tekamül kapasitesini tahakkuk ettirmek için lüzumlu işi yapan kontrol cihazlarının sayısı pek çok artmıştır. Aynı zamanda, senelerce devamlı olarak çalışan fırınlarda, otomatik şarj sistemi son derece güvenilir bir hale gelmiştir.

Elektronik anahtarlar kontrol cihazları ideal bir şekilde bu sahaya tatbik edilmiştir. Bu yazıda, ham maddelerin bir nisbet dahilinde ve sürekli bir şekilde muamelesiyle ilgili problemler ve metodlar incelenmiştir. Bu gün ham maddeleri fırının üstüne taşımak için kullanılan iki usul; skip veya konveyörlerle, bunların çalıştırılma prensipleri beraberence incelenmektedir. Sistemin başından sonuna kadar olan çalışma sırası basılmış şeritler veya elle hazırlanmış devreler vasıtasıyla kompütörde programlanabilir. Böyle bir sistem, malûmat toplayıcılar vasıtasıyla bir arada toplanan performans kayıtlarıyla beraber, elektronik beyinler vasıtasıyla fırının gelecekteki çalışma faaliyetlerinin daha iyi bir şekilde düzenlenmesi için esas teşkil eder.

ABSTRACT :

The trend towards larger blast furnaces has made automatic charging control necessary because of the greatly increased volume of raw materials to be transported and the reduction of the tolerable percentage error in proportioning. To realise the potential improvements in operating practice which result from a greater selection of ores, pellets, sinters and fluxes, the number of control devices performing the necessary logic has become very large. At the same time, with furnaces operating continuously for several years, the automatic charging system must be extremely reliable.

Electronic switching control equipment is ideally suited to this application. The methods and problems involved in both continuous and batch proportioning hoists or conveyors are usual today, and the drive requirements for both are examined. The overall sequence of operations may be programmed by plugs on patchboard matrices or by punched tape. Such charging systems, together with performance records compiled by a data logger, form the basis for future direction of the furnace operations by a digital computer.

Son senelerde, yüksek fırının performansı, maden cevherlerinin işletilmesinden ziyade, hazırlanmış mamullerin kullanılması suretiyle hayli tekamül ettirilmiştir. Fırının üzerine şarj edilmiş olan kok nisbetinin azaltılması ve operatörün ani kontrol tedbirlerini alabilmesi yanında, ocağa hava veren borulara oksijen ve yağ püskürtmekle fırın kapasitesinin artmasına da yardım etmiştir. Son 20 sene aynı miktar malzemeyi işleyecek fırının kapasitesi hemen hemen iki misline

çıkarılmış ve bu durumla daha mükemmel şarj sistemlerine ihtiyaç hasıl olmuştur.

10 sene önce günde 1000 ton işleyen fırınlarla mukayese edildiği takdirde günde 2000—4000 ton istihâl eden büyük fırınlara doğru giden temayül ihtiyaçların ehemmiyetini daha iyi göstermektedir.

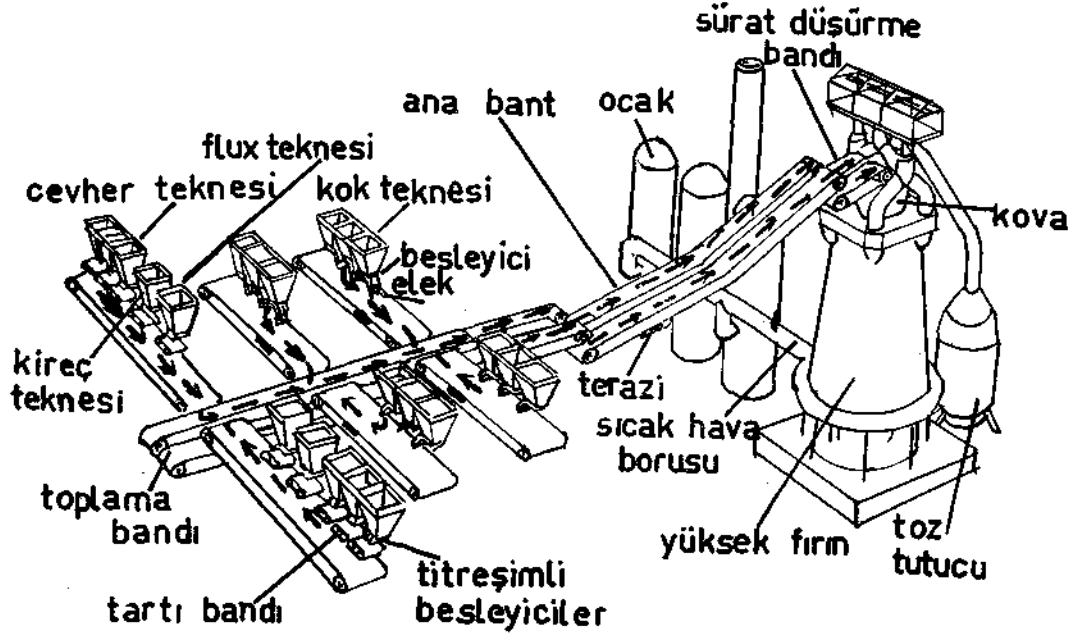
Gaz temizlemesinde, soğutucu suyun devranında, katı ham maddelerin şarjında ve taşınmasında elektrik enerjisi kullanılır. Fırın için lüzumlu hava akımı normal olarak elektrik motorları vasıtasıyla santrifüj kompresörü çalıştıran buhar türbinleri vasıtasıyla temin edilir ve bazen de gaz türbinleri kullanılır.

*) BE, C Eng, AMIEE
Industrial Projects Department AEI (Associated Electrical Industries Limited) Motor and control Gear Division

***) Elekt. Yük. Müh. (Otomatik Kontrol)

Bir yüksek fırın hemen hemen devamlı olarak 4—6 sene çalışmaktadır, ve kontrol maksatları için kontaklız anahtarların teka-

mülü sistemde lüzumlu güven derecesinin artmasını mümkün kılar,



ŞEKİL: 1 — Konveyör tarafından beslenen bir yüksek fırın çırj cihazının genel görünüşü. Şekilde teferruatlı bir kontrol sisteminde kullanılan tekna sayıları, besleyiciler ve konveyör görülmektedir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi işlenecek maddeler normal olarak fırının yakınında stok odası diye adlandırılan yerlerde gruplar halinde depolanır. Kontrol sistemi yardımıyla bu maddeler önceden tesbit edilmiş bir sıra ve miktar olarak seçilir ve bu sistem bunları yükselticilere taşıyan cihazların çalışmasını başlatır. Bu sistem aynı zamanda tartı arabaları, titreşimli besleyicileri, tartıcı ve bir araya getirci taşıyıcıları ihtiva eder. Aynı zamanda sistem, Skip'lerin veya yükseltici kojnveyör hatlarının; dönen distribütörlerin, bir tazyik odası teşkil eden küçük ve büyük çanların, tazyik ayarlayıcı valvların ve stok hattı ses aksettiren çubukların operasyonunu da kontrol etmektedir. Bunun yanı sıra elektrikî kilitleyiciler ve elektrikî veya pnömomatik takat cihazları kullanarak, dinlendirme fırınlarının saykık değişmelerinde vaki operasyonunu otomatikleştirmeye doğru da bir temayül vardır.

imalâta Kullanılan Maddelerin Bir. Nisbet JDahilinde Tertiplenmesi ;

Fırınlr umumiyetle bir kat kok ve bir

kat demirli maddeler olmak üzere tabakalar halinde sarp edilir. Büyük kampanaları fazla yüklememek için düzenlenmiş olan muhtelif skip yükleri bir saykıl teşkil ederler. Günde 2000 ton işleyen tipik bir skip saykılının iki skip yükü (31 ton, 500 ft³) maden cevherinden, üçü koktan (13 ton, 900 ft³), biri kireç taşından ve muhtelif ilâvelerden (7 ton toplam, 150 ft³) ibarettir. Böyle bir fırın için, hakikî sayısı, seçilmiş olan saykıla bağlı olarak, saatte 31—39 skip seferi elzemdir. Fırındaki stok hareketi muntazam olmadığından, şarj sisteminin fırının dolmasını temin maksadıyla yüksek süratle çalışması icap eder. Kısa zamanda seyahat, ikili bir asansör için dizayn hedefidir. Böylece yüksek fırın şarj sistemi fasılalı olarak pek yüksek bir besleme debisinde çalışır.

Kok normal olarak titreşen elekler vasıtasıyla kok depolarından alınır ve ibir araya toplayıcı hareket eden bantlar vasıtasıyla skip'in üzerindeki kok kovasına götürülür. Arzu edilen miktar kok temin edildiği zaman elekler ve hareket eden bantlar beraberce durdurulur. Sistemi durdurduktan sonra

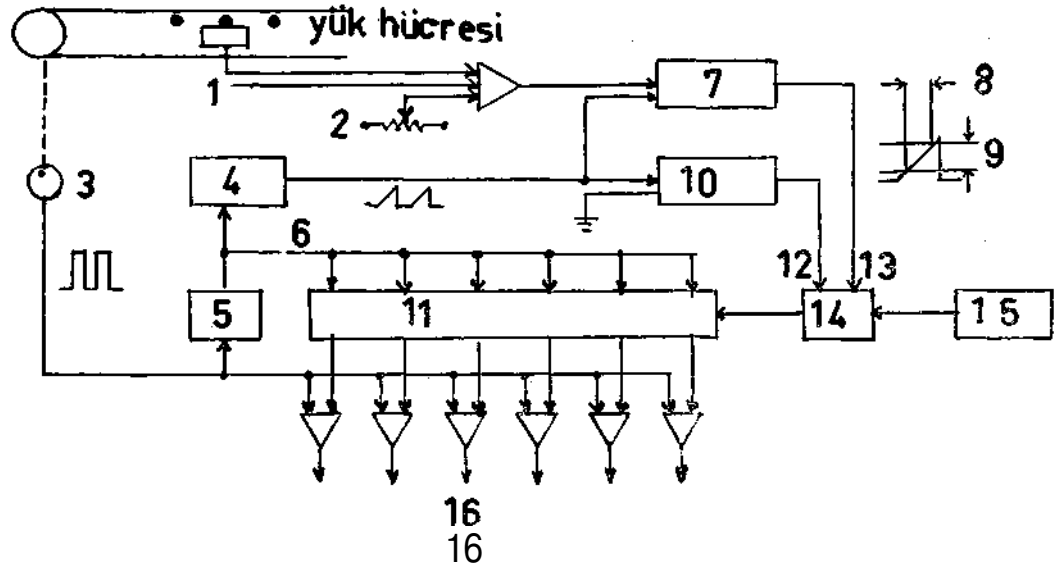
bant üzerinde aşırı bir birikintiye mâni olmak için düşük ataletli elekler kullanılır. Ananevi olarak kok miktarı, ya hacimce, yükseklikleri ayarlanabilen tipte elektrod son-dalarla ya da mekaniki terazilerle kovalarla da tartmağa doğru bir temayül vardır. Gene de, kokun hidroskopik olmasından dolayı tartmanın ölçü hassasiyetini artırıp artırmı-yacağı halen şüphelidir.

Geçmişte demirli maddeler ocaktan çıkarılır ve terazili arabalarla tartılır ve taşınırdı. Bu arabaların her iki tarafı skip köp-rüsüne dikti, ve raylar üzerinde hareket ededi. Operatör çukura doğru skip gelinciye ka-dar beklemek mecburiyetinde idi ve onu dol-durup ondan sonra vinci çalıştıracaktı. Böy-lece tartı arabaları ile nakil, şarj esnasında şişe boynu şeklinde çıkıntılar yarattığı gibi verimli olmıyan bir şarj devri ile çalışmağa mecbur kıldı. Şimdi kullanılan yüksek çıkış-lı fırınlarda maddeler tartıcı kayışlara konul-makta ve daha sonra skip çukurunun üzerin-deki ağırlığı kontrol eden kovalara toplayıcı kayışlar vasıtasıyla nakledilmektedir.

Sürekli Tartı.

Ya mekanik sürtünme diski ve tekerler, veya elektronik sayıcılar vasıtasıyla konve-yör üzerindeki malzeme besleme hızının de-

vamlı olarak entegrasyonu konveyör üzerin-de akan toplam malzemenin bir ölçüsünü teş-kil eder. Mekanik integratörler kaymadan mütevellit hatalara karşı hassastır. Netice olarak, uzun zaman hassasiyeti temin etmek için AEI diferansiyel transformatör veya yükselleri tipinde konveyör dişlilerinin atma yerleştirilmiş ağırlık transdüktör (transdu-ger) leriyle çalışabilen elektromk entegra-törleri geliştirdiler. Kaynak voltajındaki de-ğişmeleri minimuma indiren, operasyonel amplifikatör referans sinyal olarak ve trans-üktörü çalıştırmak için oldukça yüksek stabilizeli takat kaynağı kullanılır. Amplifi-katörün çıkışı, konveyör karışımın tabriben her altı inçlik hareketinde bir ramp voltajın-ın meydana getirildiği digital konvertöre ve ramp tibi analoga tatbik edilir. Voltaj sı-fırdan itibaren yükselmeğe başlarken ikili sisteme göre çalışan ondalık sayıcı devreye sokulur. Eğer voltaj ağırlığa eşit bir nisbete gelirse sayıcı durur. Sayıcıya giriş frekans-stabilizeli kristal osilatördendir ve bu sebep-ten sayılan diğer sayıcı perioduyla orantılı-dır, dolayısıyla operasyonel amplifikatörün çıkış voltajı ile veya ağırlıkla orantılıdır. 10 lb. veya 20 lb.'yi temsil eden her darbe bir elektro—mekanik kayıdediciyi uyarır ki, bu kaydedici nakledilen yükün toplamını yapar. Aynı zamanda bu darbeler besleyicileri ya-vaşlatmak veya durdurmak için (nakledilen



ŞEKİL: 2 — Elektronik konveyör tartma sisteminin blok diyagramı.

1. Referans, 2. Ayarlanmış dara ağırlığı, 3. Darbe Jeneratörü, 4. Linear (ramp) jeneratörü, 5. Gecikme, 6. Yeniden yerleştirme, 7. Mukayese edici, 8. Devre açık, 9. Analog Sinyal, 10. Muka-yese edici, 11. Biner (binary) sayısı, 12. Açık (ON), 13. Kapalı (OFF), 14. Devre, 15. Kristal Os-ilatör, 16. Toplam tartı çıkışı.

maddenin aşın yüklenmesi neticesi) sisteme emin malûmatlarım verir, ve bıma ilâveten analog besleme hızını gösterir bir sinyal de temin edilmiştir.

Eklemler sebebiyle, kaymadan dolayı malzeme yığılması ve gerilim sebebiyle kayışın mekaniki düzensizliği hep bir arada tersine olarak, malzemenin ağırlığım ölçme hassasiyetine tesir eder ve gene bunlar hataların başlıca sebepleridir. Kuvvet ölçen (load cell) ve diffransiyel transformatörler tam randımanda çalıştıkları zaman en hassastır. Bu sebepten onlar fazla yükleri yutmak için esnek olarak yerleştirilmişlerdir. Kayış, "idler roller" lar ve diğer mekanik kısımlar ağırlık bakımından ölçülen uzunluk içinde akan malzemenin ağırlığı ile mukayese edilecek bir durumdadır (ağırlık bakımından ihmal edilemezler).

Bazı müteferrik ilâvelerle bunlardan da daha ağır olabilir. Bu dara ağırlık, tesirli, transdüktör hassasiyetini maksimum ölçülen aralığın + % 0.25'ne düşürür. Elektronik integratörlerin hassasiyeti \pm % 0.1 ise de, realist uzun zaman tartan sistemin hassasiyeti tahminen maksimum akış süratinden \pm % 1'i kadardır.

Sürekli Olmayan Tartına, : {

Ru metod tartmada maddeleri içinde taşıyan tartı kovalan (hopper) "load cell" ler üzerinde bulunur. Tam randımanlı yükte hassas ölçü yapılır. Kovaların dara ağırlıklı toplam ağırlığın mühim bir kısmını teşkil eder. Bilhassa kovalara bağlı titreşimli besleyiciler kullanmak mecburiyeti hasil olursa, bu dara ağırlık daha da artar. Bunların bir neticesi olarak, malzemeleri tartmadaki hassasiyet azalır. Maddelerin "kova" üzerinde toplanması, dara ağırlığım sapmasını gösteren ve bu farkı telâfi edici elektrik devrelerin geliştirilmesini icap ettirmiştir. Bunun yanı sıra, kullanılan ağırlığa ulaşmadan önce titreşimli besleyicilere gelen malzemenin akış hızını da azaltmak elzemdir. Bu durum içeriye giren malzemenin momentini azaltacağından ağırlık artacaktır. Şekil 3 tartma operasyonundaki kontrol sırasını göstermektedir.

Bir tesis için besleyicinin durdurulduğu anda tartının yapıldığı kova ile malzemelerin besleyicilere konulduğu yer arasında kalan malzeme miktar tarafından yaratılan ağırlık hatasını telafi etmek için AEI bir potansiyometre yerleştirilmiştir. Malzemenin ağırlığı kovanın kendi kapasitesine yakın bir

ağırlığa geldiği zaman hata küçüktür. Eğer malzeme ağırlığı azsa hata nazarı dikkate alınması icap eden bir büyüklüktedir.

Bütün bu faktörler ağırlık kontrol performansının (ölçü hassasiyeti bakımından) düşmesine sebep olur. Hassasiyetin tamamı, konveyör üzerinde devamlı tartı metodunda olduğu gibi mekanik sistemin kendisine bağlıdır. Sürekli tartı sisteminde kullanılan besleyicilerin kapasitelerinin iki misli kapasitede olan titreşimli besleyicilerin kullanılması besleyicilerin tam bir devir temini için lüzumludur.

Sürekli olmayan tartma metodunun başlıca avantajı malzemelerin durarak tartılması değil aynı zamanda komplekselektronik sistemin arızası halinde emercensi operasyon için bir analog sinyalin temin edilmesidir.

Malzemelerin Fırına Nakli :

Fırın çıkışı, şimdi olduğu gibi pek yüksek olmayan zamanlarda, fırın üstüne yükseltilmesi icap eden çeşitli maddeler "konveyör" lerden çok daha ekonomik olan "counterbalance" lı çift skip'lerle yapılırdı. Bu çeşit skip'ler 60 derecelik bir eğik düzlem üzerinde çalışırlar. Halbuki "konveyör" platformu için bu eğik düzlem açısı konveyör üzerinde taşınan maddelerin geriye kaymalarını önlemek maksadiyle $12^\circ - 18^\circ$ arasındadır. Netice olarak, konveyör platformu skip raylarından 3—4 misli daha uzun olmak mecburiyetindedir. Eğik düzlem açısından dolayı ve skip'e nazaran malzemelerin fırının üstüne çıkarılması da bunun tabii bir neticesi olarak 3 dakika kadar daha fazla zaman olacaktır. Bu zaman aralığında muhtelif, küçük çapta konveyör kayışının hareketleri vukubulabilir. Bu sebepten, tartan kayışlardan malzemeyi fırının üzerine yükselten bantlardaki malzeme akışını kontrol etmek için kompleks elektronik sistemlere ihtiyaç vardır. Her maddeyi "digital" pozisyon kaydediciler vasıtasıyla izlemek için ve küçük ve büyük mesafeli kayış hareketlerinin bir saykıl aralığında çalışmasını temin maksadiyle malzemelerin hareketini sinkronize etmek için de kompleks elektronik sistemlere ayrıca ihtiyaç vardır. İki sistem arasındaki maliyet farkı bu günkü fırınlarda azaltılmıştır. Modernleştirme projeleriyle, "konveyör" platformları fırın söndürülmeden inşa edilebildiğinden, zamandan hayli istifade edilmektedir. Bunların yanı sıra "konveyör" sistemleri geniş çapta maddekrin kuvantitatif kontrolünü ve elastikiyetini de temin ederler.

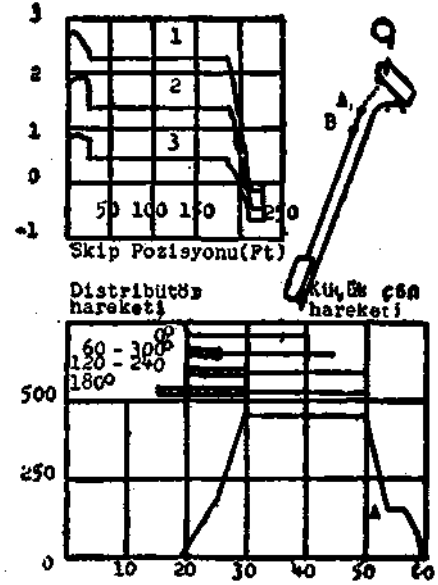
Konveyörler :

Konveyör'leri çalıştırmak için umumiyetle endüksiyon motorlar kullanılır. Maddeleri yükselten uzun kayışlar üzerinde malzemelerin düşmesini önlemek için tedricen artan bir moment tatbik edilmesi icap eder. Keza yükselen ivme esnasında konveyör kayışının fazla gerilmesini önlemek için baştaki moment tam randımanda kullanılan momentin tahminen 1,5 misline tahdit edilmesi icap eder. Bu şart, kademesiz kontrol ve yüksek starter direncine havi bilezikli asinkron motorları vasıtasıyla temin edilir. Diğer bir tip motor olan kafes endüksiyon motor da aynı maksat için kullanılabilir. Bu motor ivmeli moment tahtid etme kontroluna sahip olan kepçe (scoop) kontrollü sıvı kuplajlı konveyör bandını hareket ettiren sistem santrifüj band hareket ettiren anahtarlar vasıtasıyla kendi aralarında bir sıra dahilinde birbirlerine bağlıdır. Eğer konveyör kayışı her hangi bir yerden kopar veya durursa o zaman malzemeyi kopan kayışa taşıyan bütün kayışlar veya cihazların hepsi dé durdurulmaktadır.

Skip :

Skip üzerindeki tecrübeler bize göstermiştir ki 450 fit/dakikalık bir hıza sahip olan skip bağlayıcıları tahminen 40 saniye hareket ederler ki, bu zaman distribütör için minimum ortalama bekleme zamanıdır. Geriye kalan her bir skip için 20 saniyelik zaman skip'i yüklemek, boşaltmak ve malûmat toplamak için kullanılır. Şekil 4'de bir iş saykılı görülmektedir. Gene aynı, şekil muhtelif skip yükleri için momentle mesafe arasındaki münasebeti verir. Şekilde skip'in boşaltma yerindeki durumu da görülmektedir. Skip vinç umumiyetle, tambura şaft üzerine yerleştirilmiş olan müşterek bir tekere bağlanan pinyon ve hız düşüren dişlileri döndüren iki motor vasıtasıyla çalıştırılır.

Vinci çalıştırmak için moment/atalet oranı yüksek olan doğru akım şönt bağlı "mili" tipi motorlar kullanılır. Bunlar yavaşlama esnasında fazla momente maruz kaldıkları zaman motorları lüzum olduğu anda kontrol eden Ward—Leonard Konvertörler vasıtasıyla beslenirler. Gene bu motorlar, fazla bir malzemeye ihtiyaç göstermeden ölü zamana uğramadan motorun normal çalışmasından fazla çekişe geçişi gayet düzgündür. Yukarda zikredilen son avantaj başka her hangi bir metod'la elde edilmez. Mamafih, gelecekte vinç'i çalıştırmak için para-



ŞEKİL : 4 — Yukarıdaki grafik muhtelif yükler için moment - pozisyon arasındaki, aşağıdaki grafikte yüksek fırın skiplinin iş saykılı göstermektedir.

A. Malzemeler kovaya düşmeğe taşıyor, B. Yavaşlama kontrol noktası,

1. Ağzına Jadar cevherle (dolu, 2. Normal cevher şarjı, 3. Kok.

lel olmaksızın bağlanan thyristor konvertörler tarafından beslenen D.C. motorlar kullanılabilir. Elektrik ücretlerinin yüksek olduğu yerlerde maliyete, elektrik sarfiyatından dolayı da, mühim bir ilâve olur.

Modern skip vinçleri umumiyetle iki tane, "Ward Leonard" sistemi kullanılır ve vinç motorları fazla yüklemeye mâni olmak için seri bağlanmışlardır. Normal çalışmada ekseriya, motor manyetik alanının takati yarıya düşürülür ve her iki motorda bir tek Ward—Leonard sistemi tarafından beslenir, diğer sistem ise hazır vaziyette beklemektedir. Motorlardan bir tanesinin bakımı yapılacağı zaman, kolayca devreden çıkartılabilir ve diğer motor tam yükte çalıştırılmak suretiyle sistemin çalışmasını devam ettirebilir. Bu usul dönme kayıplarını azalttığı gibi motorların bakımını da mümkün kılar. Jeneratör manyetik alanı skipleri çeken halatların eskimesini azaltmak ve tedrici yükselen ivme temin etmek için voltaj geri beslemeli

amplidınlarla ayarlanır. Diğer bir metot da, çift eğimli rampa fonksiyon jeneratörü ve kontrol amplifikatörlerine haiz "thyriston" amplifikatörler kullanmak suretiyle de jeneratör manyetik alanları ayarlanabilir. Hızdan mütevellit hataları kontrol eden sinyali tahdit etmek kaabiliyeti motorun fazla yükü kullanılmamasını mümkün kılar.

Pozisyon idare edici cihazlar skip rayları üzerinde ve 15 inç çapında dönen kam anahtarları ihtiva eder. Koruyucu cihazlar arasında yüksek sürat kontrol edici, ani akım yükselmesi, aşırı sıcaklık ve motor şönt manyetik alandaki arızadan dolayı emniyet röleleri, normal olrnyan arızalarda taikat kesici röleler, fazla manyetik alan yüklenmesini önleyici devre kesicilerini saymak mümkündür.

Skip sisteminde kullanılan motorlarda aranılan şartlardan birisi de işçiler tarafından yanlışlıkla skipe fazla doldurulan demir cevherini taşıyacak takatta olmasıdır. Otomatik şarj sisteminin hatasından dolayı vuku bulan bu şekil de hatalar pek nadirdir. Hakikatte motorları dizayn ederken bunun düşünülmesi pek lüzumlu bile değildir.

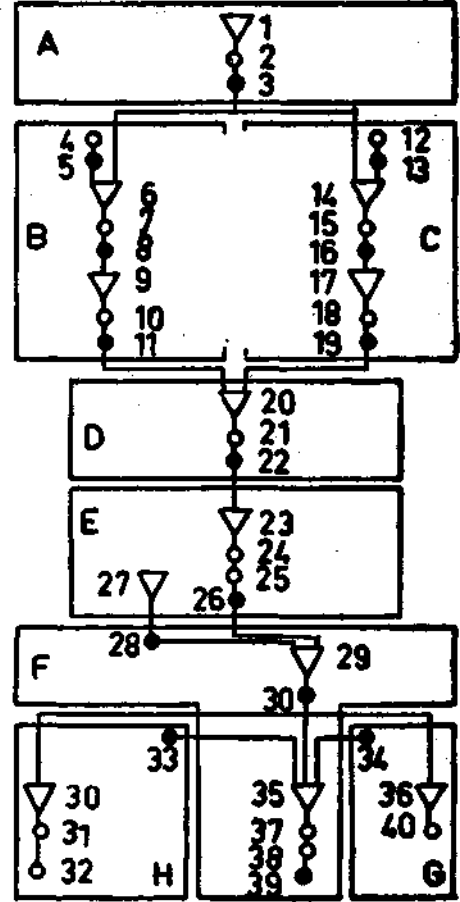
Şekil 6'da skip'i idare eden yükseltme sisteminin, distribütörün, büyük ve küçük arabaların ve basınç ayarlayıcı valv'lann kontrol sırası gözükmetedir.

Distribütör :

Distribütör umumiyetle 5—35 beygir gücü arasında değişen bir kafes endüksiyon motoru (cage induction motor) vasıtasıyla çalıştırılır. Fırının üstüne koymak için elzem olan bu tip motor, ısı geçirmiyen ve hava şartlarından müteessir olmıyan bir kılıf muhafaza içinde saklanır. Sistemin taşıma zamanını minimuma indirmek ve hızlı ve hassas mesafe zaman temin etmek için bazen hızı ayarlanabilen motorlar da kullanılır. Bu maksat için sürat oranı 4: 1 olan değişik süratler verebilen motorlar da kullanılabilir.

Program Kontrolü :

Elektronik sviç tekniği, şarj işlemini programlamak için, küçük, kolayca değişiklik yapılabilen ve güvenilir sistemlerin inkişafını mümkün kılmıştır. Yüksek fırınlarda AEI muhafazasız ve standart Logicon üniteleri kullanılmaktadır. Standart Logicon unit daha ucuz ve tatminkâr bir iş yapar. Kondaktörlerde istenmiyen elektrik pikaplarının



ŞEKİL : 6 — Diyagram, skip ve fırını besleyen cihaz için kontrol sırasını göstermektedir.

▷ - mantık devreleri

○ - alârm lâmbaları

● - neon lâmbaları

ŞEKİL : 8 — Diyagram, skip ve fırını besleyen cihaz için kontrol sırasını göstermektedir.

r> - mantık devreleri

○ - alârm Lâmbaları

● - neon lâmbaları

A. Her iki skip, B. Sol taraftaki skip, C. Sağ taraftaki ekip, D. Dhtrbütör, E. Küçük çan, F. Büyük çan, H. Stok Çubukları, G. Valflar.

1. Başla, 2. Otomatik skip çalışmıyor, 3. Otomatik skip çalışıyor, 4. 12. skip kontrol için durduruldu, 5. 13. skip harekete hazır, 6. 14. skip başka harekette, 7. 15. Hareket gecikti, 8. 16. Skip yükseliyor, 9. 17. Nezaret edici kontrol, 10. 18. Skip yavaşlamada, 11. 19. Skip tepede, 21. Hata, 22. Operasyon tamamlandı, 24. Sallanıyor, 25. Hata! 26. Boşaltma tamamlandı, 27. Operasyon sayısı, 28. Boşaltma tamamlandı, 29. Başla, 30. Boşaltma başladı, 31. Büyük çan boşaltmasına müsaade edilmedi, 32. Hata, 33. Çubuklar çekildi, 34. Basınç dengelendi, 35. Sallanıyor, 36. Hata, 37. Boşaltma, 38. Boşaltma tamamlandı, 40. Hata.

önüne geçilmesi için şilt edilmiştir. Tebdil edilmiş fırınlarda çalışan mevcut bakım personeli bu tesislerle iştigal eder. Bu sistem üzerinde her ünitenin çalışma durumlarını gösteren neon lâmbaları vardır.

Son zamanlarda dizayn edilmiş sistemlerde, 240 skip yüküne kadar kompütör devreleri yapılarak programlar yapmak mümkündür. Bu projede 3000'nin üstünde transistor amplifikatörleri ve Logicon sviç (switch) modülleri kullanılmıştır. Panç (punch) edilmiş şerit sistemi de programlamada kullanılabilir. Fakat skip'in hareket halindeki malumatları da programlamak için tâli malumatlara ihtiyaç hasıl olur. Bu da çalışmada bazı tahditler doğurduğu gibi logic sistemini de kompleksleştirir.

Bir program kontrol sistemi tarafından yapılan fonksiyonlar arasında; malzemelerin bir sıra takip edişi ve büyük çanların çalışması, malzemelerin miktar olarak seçilmesi ile distribütör ve çanların hareketi sayılabilir.

Operatörler her skhp için lâzım olan malzemeyi tesbit ederler. Bundan sonra malzemenin hangi depodan alınacağını ve hangi tekneden çekileceğini sistem otomatik olarak yapar. Aynı malzeme, aynı taraftaki tekneler içinde olduğu zaman sistem malzemeleri dönerek her birinden bir miktar olmak suretiyle teknelerin tamamen boşaltılmasını önlediği gibi yeniden teknelerin doldurulmasında malzemeler fazla yükseklik farkına maruz bırakılmaz. Malzemelerin nerede bulunabileceğine ait malumat, malzeme seçici anahtarları vasıtasıyla veya kompütör için elle hazırlanmış elektrik devrelerindeki bir takım fişler vasıtasıyla veya basılmış kartlar vasıtasıyla sisteme beslenir. Aynı şekilde, teknelerin (içinde malzemelerin bulunduğu) hangisinin öncelikle kullanılacağı işe ait, yedek veya OFF anahtarları vasıtasıyla, veya her bir tekneye ait elektrik devrelerindeki fişler vasıtasıyla kararlaştırılır. Sistem normal faaliyette bulunan teknelerden yedek teknelere geçişi otomatik olarak yapacak şe-

kilde düzenlenir. Bu değişiklik normal olarak çalışan teknelerde her hangi bir arıza doğduğu zaman olur. Meselâ tekneden istenilen miktar malzemenin akması gibi kullanılacak hakiki teknelerin programlanması tercih edilir, çünkü bu programlama ile tek numaralı skip'lerin operasyonuna müsaade edilir, böylece fırına boş skip'in gönderilmesine mâni olunur. Büyük kampanalar vasıtasıyla muhtelif skip yüklerinin fırına alçaltılması malzemelerin seçimi için yapılan aynı elektrik devresine operatör tarafından programlanabilir.

Programlama masası üzerine yerleştirilmiş olan virgülden sonra üç basamağa kadar hesap eden seçici anahtarlar bulunur. Bu anahtarlar her malzemenin miktar olarak seçilmesini temin eder. Her anahtar grubunun yanına hakiki ağırlık göstergeleri konulmuştur. Kontrol sistemi hakiki ağırlığı yazarak verir ve kontrol sistemine arzu edilen ağırlıkla neticenin mukayese edilmesini temin için kumanda verilir, eğer arzu edilen neticeden bir sapma varsa bu durum otomatikman düzetilir. Bu sistem aynı zamanda bir program hatasından veya başka bir hatadan dolayı kampanaların aşırı doldurulmasına da mâni olur.

On skip yüküne kadar olan boşaltmanın her biri 0°, 60°, 120°, 240° ve 300° pozisyonlarda olmak üzere programlanabilir. Sistem 60° — 180° arasındaki pozisyonları saat istikameti yönünde geriye kalan diğer iki pozisyonu da saat istikametinin aksi yönünde otomatikman seçer. Küçük kampana distribütör hareketi tamamlandıktan sonra otomatikman alçalır. Büyük kampanalar tahminen her altı şarjda bir veya, fazla yüklemekten dolayı bir gama ışını neşredilirse, daha önceden alçalır.

Programcı tarafından kullanılması mümkün olan diğer muhtelif fonksiyonlar da vardır. Şarj işlemi durdurulduğunda veya yeniden başlatıldığında fırının dolma seviyesi anahtarlarla veya hazırlanmış elektrik devresinde fişlerle istenildiği gibi programlanabilir.

bilir. Büyük, kampanada şarj tamamlandığında ve rampada dolmuş bir skip beklerken sıra (sequence) durdurulabilir. Programlayıcı manuel olarak işe müdahale edebilir, böylece önceden programlanmamış olan yükler yukarıya gönderilebildiği gibi hu gibi yükler ayrı olarak malûmat toplayıcılarda tesbit edilir. Kömür anbarlarının tekrar doldurulması ve, arzu edilirse yeniden doldurmada öncelik malzemeler kritik bir seviyenin altına düşünce sinyaller işaret verdiği zaman doldurma işini düzenlemek mümkündür.

Eğer malzeme tedariki temin edilmezse program pozisyonundaki kaybı önlemek için iki teknik kullanılır. Mantık devrelerinde, stratejik noktalarda Locigon takat kesici manyetik hafıza (memory) üniteleri kullanılır. Böylece malzeme tedariki yeniden başladığı zaman devre önceki tahrik edilen aynı durumuna gelecektir. Eğer manyetik göbekli mantık ünitelerine sahip olan kompütörler kullanılırsa batarya takat kaynağına geçiş otomatikman yapılır.

Muamelenin , 'Otomatikleştirilmesi :

Elverişli ve ekonomik yüksek fırın çalışması bir kompütör (digital computer) vasıtasıyla daha da kolaylaştırılır. Performans kayıtları, fırının nasıl çalıştığı hakkındaki geçmişe ait malûmatlar, evvelâ malûmat depo edicilerle temin edilir. Şarj edilen malzemenin ağırlıkları ve muameleye iştirak eden miktarları, büyük çanın bu yükü fırının içi-

ne bıraktığı her an için uygun bir şekilde kaydedilir.

Alınan bütün malûmatlar sonradan matematik bir model teşkil etmek için kullanılır. Bu modellerde özel fırınlar için bir kat sayı kullanıldığı gibi kok debisi ve fırın kapasitesi hakkındaki son malûmatı da temin eder. Hesap edilmiş değerler, ham maddelerin kompozisyonuna ilâveten en az otuz dokuz değişik faktörlere bağlıdır, ve bunların çoğu zamanla yavaşça değişir. İstisnalar fırın içindeki hava ceryanının sıcaklığı ve basıncı ile gayet çabuk değişen fırın gazının ihtiva ettiği CO/CO₂/H₂ dir. Operasyonu en elverişli bir hale sokmak için, kompürörü arzu edilen gaz ceryanının hacmi, sıcaklığı, basıncı ve rutubeti; şarj ağırlığı ve karıştırma oranları; yağ ve oksijen injeksiyon hızları; ve dönen distribütörün operasyonu kompütör tarafından önceden bilinmesi icap eder. Muamelenin kompleks olmasına rağmen, bir yüksek fırın çalıştırmak için kayda değer tekâmüller yapıldı. Bu tekâmülde teknik ilerlemenin yardımı olduğu bir hakikattir. Gelecekte, daha da çok ve mühim tekâmülün olacağı muhakkaktır.

REFERANSLAR :

- [1] Fox, G. "The blast furnace Skp hoist, **Part 3**". Iron and Steel Engr. 23 (1), January 1946, s. 73 79.
- [2] GLEDHILL, J. T., JONES, B. P. ve HOLL, G. A. "A furnace charging system using logicon statie switching "AEI Engineering 2 (6) November/December 192, s. 30* - 308.