

Plastik Sanayi ve Stabilizatörler

Kemal SÜMER

Kimya Y. Mühendisi

Poli Vinil Klorür (PVC) polimerleri termoplastik sahadaki başarılarını çeşitli fizikî özelliklerin temini için kullanılan bir takım yardımcı maddelerin mevcudiyetine borçludur. PVC maddesi tek başına kullanıldığında normal imalat hararet'inden dekompoze olabildiğinden, bunun önlenmesi için geniş araştırmalar yapılmıştır. Bugün için polimerlerin ısı ve ışıktan müteessir olmalarının sebebi katı olarak tesbit edilmemesine rağmen bir takım önleyici tedbirlerin alınması mümkündür.

Modern ve süratli extruder'lerin geliştirilmesiyle PVC mamul imalâtlarında yüksek hararetlerde çalışma zorunluğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla imalâtlarda stabilizatörlerin önemi büyük ölçüde artmıştır. Bilhassa sert PVC boru imalâtlarında bu husus çok dikkat edilecek bir nokta olarak belirmektedir.

Stabilizatör olarak bugün çok çeşitli kimyevî maddeler mevcuttur. Ancak özellikleri bakımından ve ekonomik yönden incelendiğinde bunları sınırlamak ve hattâ tek bir madde bulmak mümkündür. Stabilizatörlerin bir kısmı özellikle ısıya karşı, diğer kısmı ise işığa karşı mukavemet sağlarlar. Bu iki özellik bir arada daha çok kompleks ve karışım stabilizatörler ile elde edilebilir.

Stabilizatörlerin sahip olması gereken bazı vasıflar aşağıda belirtilmiştir.

STABILİZATÖR ÖZELLİKLERİ :

1 — Polimer moleküllerinden kopan HCl'i kabul edip tercihan nötr kalmalıdır. Bu reaksiyonun sonucu mamulün renk, şeffaflık, dayanıklılık, koku, suya mukavemet ve nötr'lüğüne tesir etmemelidir.

2 — Ultraviyole ışınlarını süzebilmelidir.

3 — Reçine ve karışımdaki diğer maddeler ile bağdaşmalıdır.

4 — Renk veren polyen sistemlerini yok edebilmelî, ayrıca oksidasyonu ve karbonil gruplarının teşekkülünü önleyebilmelidir.

5 — Tercihan zehirleyici olmamalıdır.

6 — Ucuzluk, ufak miktarlarda kullanılabilme, imalâtta menfi bir tesir yaratmama gibi ba-

zı diğer karakteristiklerinin de bulunması gereklidir.

Tahmin edilebilir ki bütün bu karakteristikleri havi bir stabilizatör henüz elde edilememiştir, ancak aranan vasıflara uygun karışım stabilizatörler bugün için mevcuttur.

Tatbikatta genellikle Baryum - Kadmiyum veya Baryum - Kadmiyum - Çinko stabilizatörleri kurşunlu stabilizatörlere tercih edilmektedir. Bu tercih bilhassa mamulün şeffaflığı, lekesez olması ve renk kaymalarının önemli olduğu imalâtlarda yapılmaktadır.

Dolgu maddesinin yüksek oranlarda kullanıldığı imalâtlarda Baryum - Kadmiyum sistemleri tesirlerini nispeten kaybederler. Bu gibi hallerde başka karışım stabilizatörlere baş vurulmalıdır. Baryum - Kadmiyum - Çinko sistemleri dolgu maddesinin çok bulunduğu yerlerde düz Barvum - Kadmiyum ve hattâ kurşun stabilizatörlerine tercih edilmektedir. M'neral dolgu maddesinin çoğaldığı sahalarda stabilizatörlerde mevcut çinko oranının artması tesirlerini müsbet yönde etkilemektedir.

Stabilizatörler sıvı veya toz halinde kullanılabilir. Toz şeklinde olanlar genellikle daha yüksek molekül ağırlığa sahip olduklarından sert mamul imalinde sıvılara tercih edilirler. Buna rağmen sıvı stabilizatörlerin kullanılması daha kolay olduğundan yumuşak mamullerde kullanılmaktadır.

Stabilizatörlerin çok çeşitli bileşikleri ve karışımları bulunduğu için herhangi bir karışıklığı önlemek gayesiyle bir gruplandırma yapmak gerekir. Kimyevî yapılarına ve kullanış gayelerine göre stabilizatörler beş bölümde incelenebilir.

1. Kurşun Tuzları ve Sabunları
2. Diğer metal tuzları ve sabunları
3. Organik ve diğer stabilizatörler
4. Kalay tuzları ve sabunları
5. Karışım stabilizatörler

1. KURŞUN TUZ VE SABUNLARI :

Genellikle kurşun bileşikleri çeşitli gayeler için kullanılabilmelerine rağmen normal ola-

rak şeffaf veyahut ağıza temas edebilecek plâstik mamuller'in imalâtlarında kullanılmaz. Kullanıldığı sahalarda daha çok kablo ve sert boru imalâtlarıdır.

Yeni çıkarılan stabilizatörler, kurşun tuzlarının yerini almak için mücadeleye girmişlerdir.

A. Bazik Kurşun Karbonat (Beyaz Kurşun):

Bilinen en eski stabilizatördür. Halen plâstik sanayiinde ucuzluğu ve geniş tatbikat sahalardan dolayı başarıyla kullanılmaktadır ve imalât metodlarının gelişmesiyle çok iyi kalitede elde edilebilmektedir. Bu stabilizatörün kullanıldığı sahalarda imalât harareti 200°C'a yaklaşmamalıdır, çünkü bu hararete beyaz kurşun dekompoze olarak su ve karbon dioksit meydana getirir. Bu husus bilhassa sert boru imalâtında sürtünmeden dolayı meydana gelen ısılarda gözönüne alınmalıdır.

Beyaz kurşun her tip PVC ve her türlü imalât metoduyla kullanılabilir ve elektrikli özellikleri dolayısıyla kablo sanayiinde kullanılması kaçınılmaz bir stabilizatördür. Ancak bu maddenin kaydırma özelliği olmadığından ayrıca bir kaydırıcı maddenin ilâvesi gereklidir. % 0.5-1.0 oranında Di Bazik Kurşun Stearat genellikle bu gaye için iyi netice vermiştir.

Kullanılma oranı içinde mevcut Kurşun Oksit (PbO miktarına göre değişebilir ve bazı tipleri hariç boyalarda ve seramik emayelerinde kullanılmaktadır.

B. Kurşun Sülfat :

Kurşun Sülfat boya sanayiinde pigment ve plâstik sanayiinde stabilizatör olarak kullanılabilir. Boya sanayiinde kullanılan t'pinde 1 molekül Kurşun Sülfat mukabili 1 molekül Kurşun Oksit bulunur. Stabilizatör olarak kullanıldığında ise bu oran 1 molekül Kurşun Sülfat ve 3 molekül Kurşun Oksittir. Tri Bazik Kurşun Sülfat yüksek hararetlerde çalışılan imalâtlar için üstün vasıflara havi bir stabilizatördür. Bilhassa süratli ekstruderlerin kullanıldığı imalâtlarda ve sert boru imalâtlarında kullanılması iyi kalitede mamul elde edilebilmesi için gereklidir. hassa süratli ekstruderlerin kullanıldığı imalâtında başarıyla kullanılır. Tri Bazik Kurşun Sülfat ve Di Bazik Kurşun Fosfit karışımı haricen kullanılan plâstik mamullerde çok iyi netice vermiştir.

Bu stabilizatörün kullanıldığı karışımlara genellikle bir kaydırıcı ilâvesi gerekir ve bu da % 0.5 - 1.0 oranında Kurşun Stearat ile sağlanır.

C. Di Bazik Kurşun Fosfit :

Kurşun stabilizatörlerinin en iyilerindendir, hem ısı hem de ışığa karşı koruyucu antioksidant vazifesi görür. Hariç tesirlerin etkisine

karşı mukavim olup 180°C hararete kadar etkisini kaybetmez.

Yukarıda belirtilen üç madde birinci bölüm stabilizatörlerin ilk kısmını meydana getirir. Bunlar özellikle şeffaf olmayan mamullerde kullanılabilir. Aşağıda belirtilen diğer kurşun stabilizatörleri ise bir dereceye kadar şeffaflığı koruyabilirler.

D. Kurşun Silikat :

Kurşun Sil'kat'ın büyük özelliği kırılma indisinin PVC reçinesi çok yakın bir değerde bulunmasıdır. Dolayısıyla şeffaf mamullerin imalinde kullanılabilir. Ticari Kurşun Sil'kat ve Silisyum Di Oksit maddelerinden müteşekkil olup yüksek hararetlerde kullanılabilir. İçinde bulunan Kurşun Oksit m'ktarı bu hararetin derecesini tayin eder. İmalâtta kullanılma oranı diğer kurşun sabunları gibi sınırlı değildir. Şeffaflık özelliği renkli ve şeffaf mamullerde pigmentin ekonomik olarak kullanılmasını sağlar.

E. Kurşun Salisilat :

Özellikle ışığa karşı bir stabilizatördür. Asbest'te bulunabilen demir'den dolayı mamulde mavi rengin teşekkülünü önler. Genellikle kurşun karbonatla birlikte yer karoları imalinde kullanılır.

F. Kurşun Stearat :

Üstün kaydırıcı özelliklere sahip bir stabilizatördür. % 0.5-1.5 oranında kullanılabilir. Ancak % 0.75 üstünde şeffaflığı bozar. Bu konsantrasyonlarda Di Bazik Kurşun Stearat'ın kullanılması gerekir. Kalsiyum ve Strontiyum Stearat'lar ile müştereken tatbik edildiğinde daha iyi netice verir, ancak kullanılma oranının aşılması lâzımdır. Bilhassa suda çözülebilen tuzların bulunmaması gereken kablo imalâtında geniş tatbikat sahaları mevcuttur.

G. Di Bazik Kurşun Stearat :

Normal imalât hararetlerinde erimiyen ve dolayısıyla özelliklerini kaybetmeyen kaydırıcı bir stabilizatördür. Diğer stabilizatörler ile müştereken kullanılır.

H. Tri Bazik Kurşun Maleat :

Isı ve ışığa karşı kullanılabilen ve ultraviyole ışınları süzme vasıflarına havi bir stabilizatördür. Şeffaf mamullerde kullanılabilir.

I. Di Bazik Kurşun Ftalat :

Özellikle ısıya karşı üstün bir stabilizatördür. Aynı zamanda ışığa karşı da rezistansı olduğu tesbit edilmiştir. PVC reçineleri ile çok iyi bağdaşır ve bilhassa yüksek hararete karşı mukavimdir. Kırılma indisinin çok yüksek olması dolayısıyla şeffaf mamullerde kullanılamaz. Di Bazik Kurşun Ftalat bilhassa yüksek hararetin

önemli bir faktör olduğu sahalarda iyi netice verir.

II. DİĞER METAL TUZ VE SABUNLARI :

A. Kalsiyum Stearat :

Bilhassa EMULSİYON tipi polimerlerde ve gıda ambalaj sanayiinde kullanılabilen bir stabilizatördür. Genellikle şeffaf mamullerde kullanılır ve kaydırıcı vasıfları mevcuttur. Ancak kullanılan miktar kontrol edilmelidir. Aşağıda belirtilen karışım, en uygun kullanma şeklidir :

Kalsiyum Stearat — 2.75 phr
Çinko Stearat — 0.25 phr
Epokside Yağlar — 5.0-7.0 phr

Kalsiyum Stearat ışıktan ziyade ısıya karşı koruyucu bir stabilizatördür.

B. Kadmiyum Laurat ve Stearat :

Her iki bileşikte zehirli ve daha çok ışığa karşı koruyucu birer stabilizatördür. Özellikle aşağıda belirtilen formül ile tatbik edilirler.

Baryum Stearat — 2.5 phr
Kadmiyum Stearat — 0.5 - 1.5 phr

Stearat'ın kaydırıcı özelliği 1.0 phr oranından fazla kullanılmasını önler. Şeffaf mamullerde ve düşük oranlarda çok iyi netice verir.

C. Baryum Tuzları ve Sabunları :

Bu stabilizatörler Kadmiyum bileşiklerinin tam aksi özellikleri gösterirler ve ayrıca gıda ambalaj sanayiinde katıyetle kullanılmazlar. Çok iyi ısı resistansı sağlamalarına mukabil ışığa karşı mukavemetleri yoktur. Çinko ve Kadmiyum sabunları ve epokside yağlar ile müştereken kullanılırlar.

Baryum Stearate — 2.75 phr
Epokside Yağ — 5.0 - 7.0 phr
Çinko Stearate — 0.25 phr
Trifenil Fosfit — 1.0 phr

Baryum bileşikleri yüksek hararete ve sülfid lekelenmesinin bir problem olduğu sahalarda kullanılabilir. Ayrıca şeffaf mamullerde tatbiki mümkündür.

D. Çinko Bileşikleri :

Bunlar Çinko Stearat, Laurat ve Oktoat gibi bileşiklerdir. Tek başlarına kullanılmazlar. Yalnız kullanıldıkları takdirde asgarî 8 phr. oranda kullanılmaları gerekir, ancak bu oranlarda PVC polimerler'ni katalitik olarak bozarlar. Dolayısıyla bu miktara rağmen mamuller kısa zamanda rengini kaybedebilir. Bu bileşikler epokside yağlar ile zehirsiz ve tesirli bir karışım haline gelir.

Çinko Stearat — 0.25 phr
Epokside Yağ — 5.0 - 7.0 phr
Kalsiyum Stearat — 2.75 phr

Epokside yağların görevi mamulün ani ko yulaşmasını önlemektedir.

Stearat ucuzluğu dolayısıyla Kadmiyum tuzları yerine kullanılabilir.

III. KALAY BİLEŞİKLERİ :

PVC stabilizatörleri sahasında son senelerin en önemli gelişmeler'nden biri oktil - kalay bileşiklerinin gıda maddeleri ambalajında kullanılmasının kabul edilmesidir. Bu husus şeffaf şişe ve ambalaj sanayiinin gelişmesine büyük katkıda bulunmuştur. Bu tip stabilizatörler'ın en üstün özelliği gayet şeffaf mamuller meydana getirebilmesidir. Kalay bileşikleri stabilizatörler arasında en değerli bileşikler meydana getirirler. Fiyatlarının pahalılığına rağmen az miktarlarda kullanılmaları diğer stabilizatörler ile rekabet imkânını sağlar. Şeffaf mamuller ve sert vinil mamullerin imalatında tercihan kalay bileşikleri kullanılmalıdır. Kullanılma oranları nadiren 2.0 phr miktarını aşar. Modern tatbikatta bu bileşikler karışım olarak kullanılırlar ve umumiyetle zehirlidir. Bazı kalay bileşikleri imalatta yapışkanlık meydana getirebilir, bunun için kullanılacak miktar ve kaydırıcının mak'naya göre çok iyi ayarlanması gerekir.

Bugün kalay bileşiklerinin gıda ambalaj sanayiinde kullanılabilmesi için Almanya, Amerika, Fransa, Hollanda ve İtalya'da karar alınmıştır.

A. Di Butil Tin Laurat :

Şeffaf yumuşak hortum imalatında kullanılır. Çok iyi ışık ve normal imalat hararetine karşı mukavimdir. Kaydırıcı karakteristiği bulunduğundan ayrıca bir kaydırıcı kullanılması gerekmez. Normal kullanılma oranı 2.0 phr'dir.

B. Di Butil Tin Dimaleat (Polimerik şekli) :

Genellikle Epokside yağlar ve Kadmiyum Baryum bileşikleriyle müştereken kullanılır. Bilhassa yumuşak olmayan enjeksiyon kalıplama işlemlerinde 200°C ısıya kadar kullanılabilir. Işığa karşı normalin üzerinde bir mukavemet sağlar.

C. Tin Merkaptitler :

Bu bileşikler umumiyetle şeffaf mamul imalatında kullanılır ve ısıya karşı üstün bir mukavemet sağlarlar. Kullanıldığı saha özellikle şeffaf sert boru imalatıdır. Genellikle 2.0 - 3.0 phr oranında ve bir kaydırıcı ilavesiyle kullanılırlar.

IV. ORGANİK VE DİĞER STABİLİZATÖRLER *

Metal stabilizatörler plâstik sanayi'nde tatbikat sahaları geniş olan stabilizatör çeşitleridir. Bilhassa epokside yağ ve esterler bu mevzuda gayet değerli bileşiklerdir.

A. Epokside Yağ ve Esterler :

Doğru kullanıldıkları takdirde PVC sanayiinde iki yönlü vazife gören maddelerdir. Bir plastifian vazifesi görebildikleri gibi ikinci derece bir stabilizatör tesirleri de mevcuttur. Bilhassa desenli mamullerde kullanıldığı takdirde sarılaşmayı önlerler. Epokside yağların kaydırıcı özellikleri yoktur ve en iyi neticeyi Baryum - Kadmiyum veya Kadmiyum - Çinko stabilizatörleri ile müştereken kullanıldıkları zaman verirler. Genellikle bu bileşikler zehirli değildir ve mamulün kullanılış safhasından düşük erime özelliği gösterirler.

Diğer stabilizatörler ile müştereken kullanıldığında kullanılma oranı 5.0 phr. civarındadır. Bu miktar plastifian miktarından düşülmelidir.

Bu bileşikler arasında en çok kullanılanı epokside edilmiş soya yağıdır.

B. Fosfit Stabilizatörleri :

Bu tip bileşikler kendi başlarına stabilizatör olarak bir değer taşımazlar ve diğer stabilizatörler ile müştereken kullanılmalari gerekir. Fosfit stabilizatörlerinin faydası klor parçalanması dolayısıyla ortaya çıkan kimyevi bileşiklerin mamulde renk bozulması ve bulanıklık yaratmasını önlemektir. Tatbikatta 1.0 phr oranında kullanılan bu tip stabilizatörlerin en çok kullanılan örnekleri Tri Fenil Fosfit ve Tri Nönilfenil Fosfit maddeleridir.

C. Diğer :

Bir takım kimyevi bileşikler ve plastifianların kısmen stabilizatör değerleri olduğu bir gerçektir. Ancak bunlar genellikle tatbikatta kullanılmadıklarından burada ayrıca izah edilmemiştir. (Di Fenil Üre, Di Fenil Oksit, Gliserol Monooleat gibi)

V. KARIŞIM STABİLİZATÖRLER :

Stabilizatör teknolojisinde belki de en önemli gelişme karışım stabilizatörlerinin kullanılma sahalarında olmuştur. Bazı bileşikler tek başlarına kullanıldıkları takdirde veremedikleri neticeyi diğer stabilizatörler ile müştereken kullandıkları sahalarda göstermişlerdir.

Bu sistemler gerek ayrı stabilizatörlerinin karıştırılmasıyla, gerekse imalatta sabunların müşterek çöktürülmesiyle hazırlanır. Bu son metodun daha verimli neticeler verdiği tesbit edilmiştir. İmalatçı firmalar bugün bir çok kompleks ve karışım stabilizatörleri piyasaya vermiştir.

A. Baryum - Kadmiyum Kompleksleri :

Baryum - Kadmiyum bileşikleri ışık ve ısıya karşı uzun müddet mukavemetin gerekli ol-

duğu sahalarda kullanılır. Sert vinil mamullerde ısı mukavemetini, suni derilerde ise epokside yağlar ile kullanıldığında dayanıklılığı arttırdığı tesbit edilmiştir. Extruderler ile imal edilen maddeler de üstün ısı ve ışık mukavemetine ilâveten çok iyi renk tutma vasfını sağlar. Ancak elektriki özelliklerinden dolayı kablo sanayiinde kullanılamaz.

Stabilizatör ithalatçıları, genellikle Baryum - Kadmiyum oranlarını değiştirerek ve bazı diğer antioksidant'lar katarak özel kompleksler hazırlarlar. Dolayısıyla muhtelif tipleri mevcuttur. Kullanılma oranları 2.0—3.0 phr. miktarını aşmaz, hattâ bazı plastisol tatbikatlarında daha düşük oranlarda kullanılması mümkündür.

B. Baryum - Kadmiyum - Çinko Kompleksleri :

Bu tip stabilizatörler çok iyi ışık ve ısı mukavemeti sağlar. Ancak uzun müddet yüksek hararete dayanamazlar. Bu bilhassa klorparafinlerin kullanılmadığı sahalarda kendini gösterir. Optimum özellikler 5.0 phr. Epokside yağ ve 0.25—0.5 phr. Stearik Asid ile müştereken kullanıldığında elde edilir. Mamullerde sülfid ekelenmesini asgari seviyeye indirirler ve muhtelif karışımlarda imal edilebilirler.

C. Baryum - Çinko :

Epokside yağlar ile müştereken kullanıldığında vinil reçinelerde ısı ve ışığa karşı etkili olduğu müşahade edilmiştir.

Mamullerde kükürt lekelenmesi problemi ortadan kaldırır. Kullanıldıkları sahalarda suni deri, yer karoları, plastisol ve organisol karışımlarıdır. İmalatçıları tarafından muhtelif tiplerde imal edilir.

TATBİKAT SAHALARINA GÖRE STABİLİZATÖRLERİN SINIFLANDIRILMASI :

1. PLASTİSOL VE ORGANİSOL KARIŞIMLARI :

- A. Baryum — Kadmiyum — Çinko (likit) — (2 — 4 phr)
- B. Kalsiyum — Çinko (likit) — (2 — 4 phr)

2. KALENDER VE EXTRUDER İŞLEMLERİ :

- A. Baryum - Kadmiyum - (toz) - (1-3 phr)
- B. Baryum - Kadmiyum - (likit) - (2-4 phr)
- C. Fosfit Koruyucu - (likit) - (1-2 phr)
- D. Çinko - Fosfit - (likit) - 0,25-0,75 phr)
- E. Baryum - Kadmiyum - (Çinko) - (toz) - (1-3 phr)
- F. Baryum - Kadmiyum - (Çinko) - (likit) - (2-4 phr)
- G. Baryum - Kadmiyum - (likit) - (2-4 phr)

3. ZEHİRSİZ TATBİKATLAR :

- A. Kalsiyum - Çinko - (toz) - (1-2 phr)
- B. Fosfit Koruyucu - (likit) - (1-2 phr)
- C. Çinko - (toz) - (0.5-1.5 phr)
- D. Kalsiyum - Çinko - (macun) - (1-3 phr)

4. YER KAROLARI (VİNİL ASBESTLİ) :

- A. Nitrojene - (toz) - (3-5 phr)

5. YER KAROLARI (ŞARJLI) :

- A. Baryum - Kadmiyum - (toz) - (2-5 phr)
- B. Baryum - Kadmiyum - (Çinko) - (toz) (2-5 phr)

6. YER KAROLARI (ŞEFFAF) :

- A. Baryum - Kadmiyum - (toz) - (1-3 phr)
- B. Baryum - Kadmiyum - (Çinko) - (likit) (2-4 phr)
- C. Baryum - Kadmiyum - (likit) - (2-4 phr)
- D. Baryum - Kadmiyum - Çinko - (toz) (1-3 phr)

7. VİNİL KÖPÜK :

Köpürtme mad- desine oranla

- | | |
|-------------------------------|------------|
| A. Kurşun - (likit) | (50—100) % |
| B. Kurşun - Çinko - (likit) | (50—100) % |
| C. Non metal - (likit) | 0.5—1 phr |
| D. Çinko - Baryum - (likit) | (50—100) % |
| E. Çinko - Kadmiyum - (likit) | (50—100) % |
| F. Çinko - (likit) | (50—100) % |

8. VİNİL KÖPÜK KALENDERLEME :

- B. Baryum - Kadmiyum - (toz) (1—3 phr)
- B. Baryum - Kadmiyum - (toz) (1—3 phr)

9. PLAK :

- A. Kurşun - (toz) (1—2 phr)
- B. Kurşun - Baryum - (toz) (1—2 phr)
- C. Baryum - Kadmiyum - (toz) (1—2 phr)

10. SERT PVC :

- A. Kurşun - (toz) (0.2—2.0 phr)
- B. Baryum - Kadmiyum - (toz) (1—3 phr)
- C. Fosfit Koruyucu - (1—2 phr)
- D. Epokside Reç'ne - (likit) (2-4 phr)
- E. Baryum - Kadmiyum - Çinko (toz) (1—3 phr)
- F. Baryum - Kadmiyum — (toz) (1—3 phr)

11. ELEKTRİK İZOLE :

- A. Di Bazik Kurşun Stearat - (toz) - (0.2—1 phr)
- B. N - Kurşun Stearat - (toz) (0.2—1 phr)
- C. Kurşun - (likit) - (3—6 phr)
- D. Baryum - Kadmiyum - Çinko (likit) (2—4 phr)
- E. Baryum - Kadmiyum - (toz) - (2—3 phr)

12. VİNİL SOLÜSYONLAR :

- A. Epokside Reçine - (likit) (2—4 phr)
- B. Baryum - Kadmiyum - (likit) (1—3 phr)
- C. Baryum - Kadmiyum - Çinko - (likit) (1—3 phr)

STABİLİZATÖR SEÇİMİ

Stabilizatör seçiminde gözönüne alınması gereken üç husus vardır :

1. Mamulde gerekli özellikler
2. İmalâta gerekli özellikler
3. Fiat

İlk iki hususu daha teferruatlı bölümlerde açıklamak mümkündür :

1.

- A. Zehirsiz olması gereken sahalar
- B. Şeffaflık
- C. Işık ve ısı mukavemetinin arandığı sahalar
- D. Elektrikî özelliklerin mühim olduğu sahalar
- E. Kabarmamanın mahzurlu olduğu sahalar.

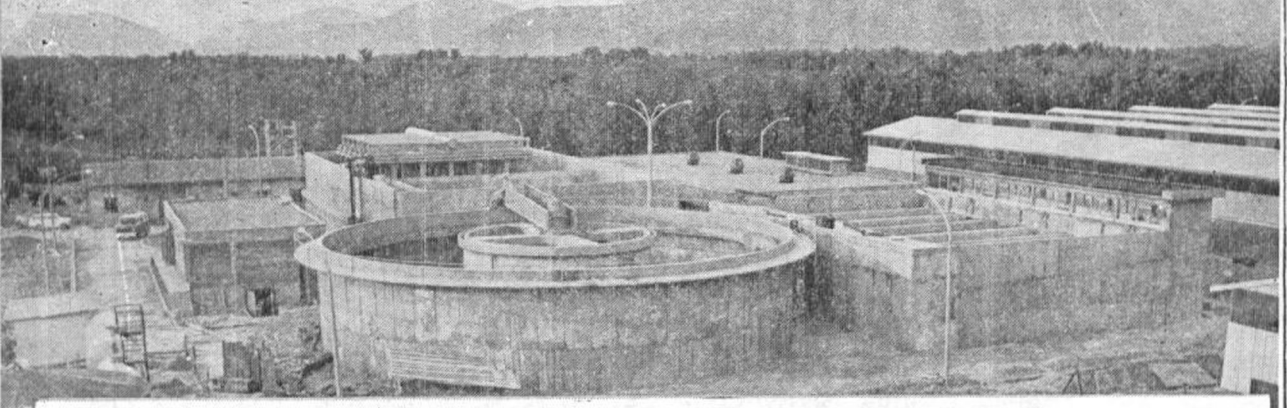
2.

- A. Plastifianla reaksiyonun önlenmesi gereken sahalar
- B. Demir ve sülfitle reaksiyonun önlenmesi gereken sahalar
- C. Yüksek imalât hararetinin gerekmesi
- D. Kullanılma kolaylığının gerekliliği
- E. Sert vinillerde gerekli özel karakteristikler
- F. Plastisol'lerde gerekli bazı özel karakteristikler

Kullanılmak istenen bir stabilizatör münr kün nisbette yukarıda belirtilen hususları tatmin edebilmelidir. Misal olarak, en ucuz ve tesirli bir stabilizatör olduğu bilinen Kurşun Karbonat 1.A, 2.A, 1.B bazen 2.B, 2.C, 2.E ve 2.F maddelerinin en önemli faktör olduğu sahalar da kullanılamaz.

Bugünkü modern plâstik sanayi'inde kullanılmaya başlanan süratli makinaların da tesiriyle stabilizatörlerin önemi gittikçe artmaktadır. Tatbikatta kurşunlu stabilizatörler kablo sanayiinde, kalaylı bileşikler şeffaf ve sert maddelerde ve Baryum - Kadmiyum komplekleri ise genellikle suni deri sahalarında kullanılmaktadır. Stabilizatörler, plastifian maddeler ile birlikte PVC polimerlerine bugünkü değerlerini kazandırmışlardır. Bu maddelerin dünya plastik sanayiine daha bir çok yeni tatbikat sahaları açması beklenmektedir.

Türk Endüstrisine yeni bir hizmetimiz!



SU TASFİYE VE ŞARTLANDIRMA TESİSİ : Saatte 4800 m³ su, yatay kollektörlü keson kuyulardan 1 m. çapındaki borularla 3 km. mesafedeki tesis sahasına pompaj yapılarak aerasyon, kimyasal çökelme, durultma ve filtrasyon tretmanlarına tabi tutulmaktadır. Elde edilen su, proses suyu, içme ve kullanma suyu, kazan suyu ve yangın suyu olarak kullanılmakta olup diğer maksatlar için de ayrıca klorlama ve benzeri dozajlamaya tabi tutulmaktadır.

SU TASFİYE ve ŞARTLANDIRMA TESİSİ (Tesis bedeli 43 milyon TL.)

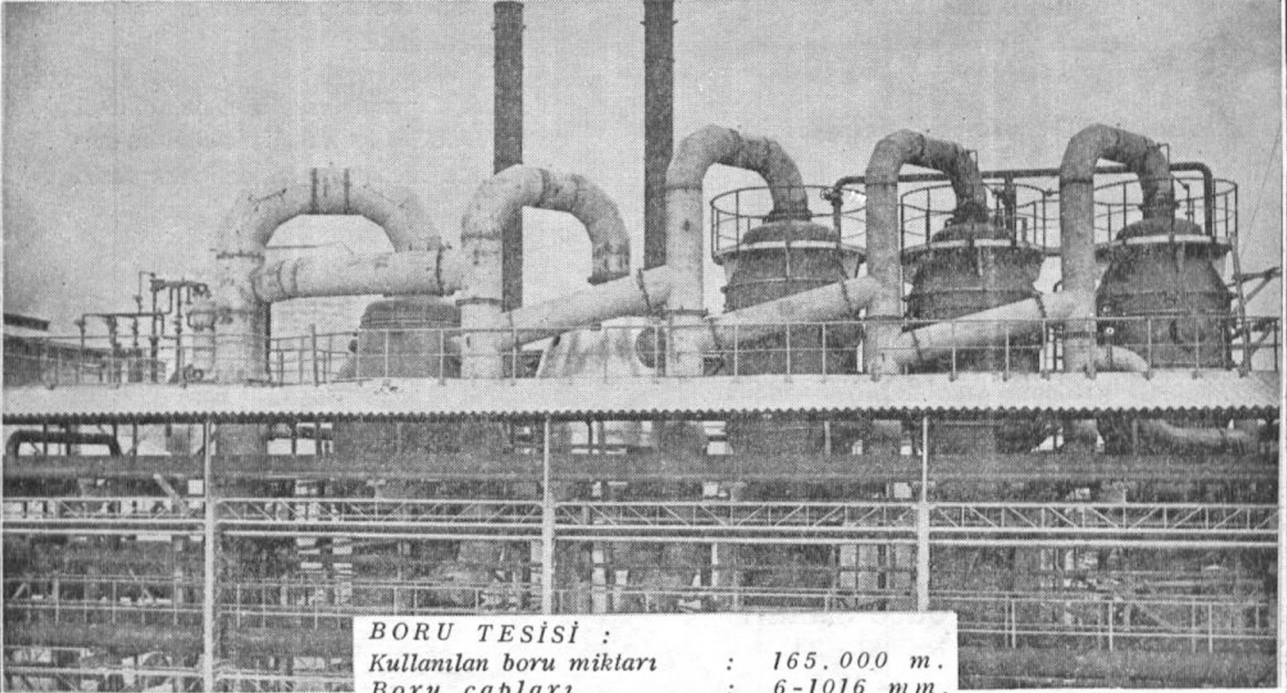


SEKA-DALAMAN KÂĞIT FABRİKASI

(Yekân Fabrika Maliyeti : 1 Milyar TL.)



BORU TESİSİ
(Tesis bedeli 38 Milyon TL.)



BORU TESİSİ :
Kullanılan boru miktarı : 165.000 m.
Boru çapları : 6-1016 mm.
Boru tesisinin taşındığı çelik konstrüksiyon : 300ton.

ALARKO

BANAYI VE TİCARET A. Ş.
ISITMA - KLİMA - SOĞUTMA
ENDÜSTRİ TESİSLERİ

Fabrika : Tikveşli Yolu 10, Topçular/Ramî — İstanbul Tel. : 23 21 20/5 hat
Satış Merkezi : Necatibey Caddesi 84, Karaköy — İstanbul Tel. : 49 14 00/5 hat
Ankara Şubesi : Anbarlar Yolu, 4/1, Sıhhiye — Ankara Tel. : 12 19 57 - 12 27 39
İzmir Şubesi : 1448. Sokak 6/4, Alsancak — İzmir Tel. : 32 997

Sünger Demir - Ark Ocağı Çelik Üretimi ve Türkiye Demir - Çelik Sanayiindeki yeri

Dr. Savaş İZGİZ
Metalurji Yük. Müh.

GİRİŞ :

Bilhassa son 10 senede ham demir, çelik üretim tesisleri ve sürekli döküm tekniği üzerine yapılan sistemli çalışmalar demir ve çelik işletmelerinin görünüşlerini değiştirmiş bulunmaktadır. Küçük kapasitelere sahip yüksek fırınlar yerlerini kapasiteleri 1 milyon t.'un üzerinde bulunan dev tesislere bırakmışlar, çelik üretiminde ise oksijen üfleme (LD) ve elektrik ark ocakları (HP, UHP) ekonomik ve üretim güçlülüğü bakımından Thomas ve Siemens Martin metodlarına nazaran büyük bir önem kazanmışlardır.

Yukarıda belirtilen bu gelişmelerin yanında yeni bir çelik üretimi sistemi (Sünger demir-Ark ocağı) sahip olduğu çok elverişli özellikleri nedeni ile bilhassa gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkeler için ağır sanayii strüktürü olma niteliğine sahiptir, çünkü bu ülkeler için önemli sorunlar yatırım ve öz ham madde kaynaklarının faydalanmadır.

Bu yazıda Türkiye gerçeklerine çok uygun olan bu üretim sisteminin özellikleri belirtilerek ve literatürde verilen bilgilere dayanılarak sünger demir ve çelik üretiminde elde edilen neticeler açıklanacaktır.

DEMİR CEVHERLERİNİN VE PELETLERİN KARBON İLE REDÜKLENMELERİNİ ÖNGÖREN VE BUGÜN İŞLETİLMEKTE OLAN ENDÜSTRİYEL DÖNER FIRIN TESİSLERİ, TOPLAM SÜNGER DEMİR ÜRETİM MİKTARININ GELİŞİMİ :

Bu yazıda gerek üretim güçlülüğü, gelişme durumu gerekse işlenen cevher ve redükleyici madde bakımından Türkiye gerçeklerine karşılık veren endüstriyel sünger, demir tesisleri aydınlatılacaktır. Diğer üretim metodları için şu kaynaklara başvurulabilir: Evian/Fransa 1967 Konferans, Europaeische Gemeinschaft für Kohle u. Stahl Hohe Behörde Luxemburg 1960 W. Wenzel Klepzig Fb. 74 (1966), S. 121-127.

Yukarıda belirtilmiş bulunan özelliklere sahip sünger demir üretim metodları SL/RN ve Krupp Sünger demirdir. Bu iki metodu birbirlerinden ayıran husus ise SL/RN sünger demir üretim metodunda fırın içerisinde mevcut ısı miktarının fırın yüzeyine yerleştirilmiş bulunan tüyerlerle kontrol altına alınmış olması (Bu tüyerler ile fırına hava, gaz veya yağ verilmektedir.) bunun yanında gene aynı metotta fırın içerisine belli aralıklarla yerleştirilmiş bulunan toplam yüksükleri ile üretim miktarının artırılmış olunmasıdır.

Bugün SL/RN ve Krupp sünger demir metodları ile üretim yapmakta olan tesisler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 2'de de son 3 senede işletmeye açılan SL/RN sünger demir tesisleri ve bu tesislerin özellikleri verilmiştir. Görüleceği üzere ön redüklenmiş cevher veya peletler ark ocaklarında ham demir veya çelik üretiminde kullanılmaktadırlar. SL/RN metodunda toplam işletme masraflarının % 75'ini cevher, pelet ve redükleyici madde teşkil ettiği için tesis yeri büyük bir önem kazanmaktadır. Tablo 2'de görüleceği ve hile 4 tesisden 3 ünde üretilen sünger demir ham demir veya çelik haline getirilmektedir.

Ön redüklenmiş pelet veya cevherlerin ham demir ve çelik endüstrisinde kazanmış olduğu önemi günden güne artan dünya sünger demir üretim miktarının gelişimi göstermektedir.

1965 yılında 100.000 t olan üretim, yapılan saptanmalara göre 1975 yılında 20 mily. t'a çıkacak, 1980 yılında ise bu miktar 29 mily. t'a erişecektir (1, 2, 3)

Sünger demir-ark ocağı üretim sistemi elverişliliği nedenleri :

Sünger demir ile ark ocaklarında çelik üretimi ve sürekli döküm tekniği The Steel Co. of Canada, Lurgi Gesellschaft für Chemie u. Hüt-

Tablo : 1

Demir cevherlerinin ve peletlerin karbon ile redüklenmelerini öngören endüstriyel döner fırın tesisleri :

Tesis yeri:	Ö z e l l i k l e r i :
Krupp, Almanya	110 m x 4,6 m lik döner fırın, ham madde itibara cevheri
SLRN, Stelco Canada	35 m x 2,7 m lik döner fırın
SLRN, Birmingham	46 m x 2,75 m lik döner fırın
U.S. Bureau of Mines, Hibbing	75 m uzunluğunda döner fırın, yüksek tenörlü konsentrat.
Ugine, Fransa	35 m x 1,65 m lik döner fırın, pilot tesis olarak çalışmakta.
Larynna 1966, Yunanistan	90 m x 3,6 m lik döner fırın, laterit cevheri kullanılmakta EAO larına % 60 nisbetinde şarj edilmektedir.
Anaconda, Amerika BD.	Döner fırın
Skopje, 1967, Yugoslavya	5 döner fırın (şimdilik 1. döner fırın işletmededir.) 500.000 t SD/sene üretim kapasitesi olup şamozitik demir cevheri işlenilmektedir.
Highweld (Güney Amerika) 1968	4 döner fırın 60 m x 4 m. 500.000 t SD/sene Titan ve vanadyum ihtiva eden manyetik demir cevheri işlenilmektedir. EAO larına şarj miktarı % 45 SD dir.
Inchon (Güney Kore) 1968	60 m x 4 m döner fırın. 225.000 t cevher/sene
Inchon Ironworks	Şarj nisbeti % 65.
Yeni Zelanda, 1968	75 m x 4 m döner fırın. Demir kumları (Titan ihtiva eden) işlenecek ve EAO larında çelik üretimi yapılacaktır. Şarj nisbeti çok yüksektir (% 90).
Güney Amerika	Döner fırın.
Kraluv Dvur (Çekoslovakya)	Krupp-Renn Tesisi
Niagara Falls (Ontorio)	6 ft Φ , 80 ft uzunluk, Strategic Udy
Pakistan	SLRN
İran	SLRN
Morocco	SLRN
Avustralya (hammersley Iron Pty. Ltd.)	SLRN
Kanada	SLRN, Sudbury-Distric'te kurulan bu tesis 300,000 t SD üretmektedir. (% 1 Ni)
Cooley-Minnesota (ABD)	3,6 m Φ , 6 m uzunluğu. Pilot tesisi.
Almanya, Essen 1952	Krupp-Renn-Tesisi
İspanya 1954	3,6 m Φ ve 60 metre uzunluğunda döner fırın, Krupp-Renn-Tesisi
Yunanistan, 1954	4,2 metre Φ ve 90 metre uzunluğunda Krupp-Renn-Tesisi

Kaynaklar :

- 1) J. Astier, J. Raguin
Blast Furn. Steel Plant April (1968), S. 319-322 G
- 2) F. Lucke, H. Serbent, G. Meyer
Stahl u.Eisen 82 (1962), S. 1222 - 1232
- 3) Stahl u.Eisen 85 (1965), S. 1371 - 78
Ing. Büro.
- 4) Krupp Renn Verfahren Fried. Krupp - Essen,
- 5) W. Wenzel, H. W. Theisges
Klepzig Pachberichte 74 (1966) Heft 4, S. 121 - 127
- 6) W. Janke ve H. Garbe
Lurgi Gesellschaft für Chemie u. Hüttenwesen
No. 12/1969 Anlage 669
- 7) G. J. McManus
Iron Age, August 27 (1970), S. 69 - 76

tenwesen Frankfurt ve Pickands Mather Firmaları tarafından yapılan araştırmalar neticesi geliştirilmiştir (4). Bu metodun ilk kademesinde demir cevherlerinden demir katı bir durumda üretilmekte ve böylelikle demir, çelik üretiminde önemli bir ham maddenin «sünger demir» istihali sağlanmaktadır. Özel hurda diye va-

sıfılandırılan bu ham maddenin özellikleri diğer bir yazıda belirtilmiştir (1).

Yukarıda belirtilen yeni çelik üretim metodunun özellikleri şunlardır :

- 1) Maliyet yönünden sünger demir ve ark ocağı çelik üretim tesisinin elverişliliği Resim I de görülmektedir. Genellikle senelik çelik üre-

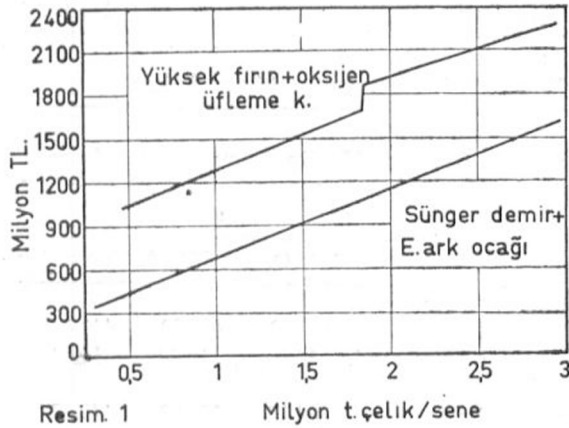
Tablo : 2

Son üç sene de işletmeye açılan SL/RN sünger demir tesisleri ve bu tesislerin özellikleri :

Tesis adı	Highveld Steel and Vanadium Corp.	Inchon Iron Ironworks	New Zealand Steel Ltd.	Falcobridge Nickel Mines
Tesis yeri	Witbank Güney Afrika	Seoul Güney Kore	Y. Zelanda Aucland	Falconbridge Kanada
İşletmeye açılışı	1968 başı	1969 ortası	1969 sonu	1970 ortası
Tesis boyutları	4 adet D. fırın 4 x 60 m	1. D. fırın 4 x 60 m (x)	1. D. fırın 4 x 75 m	1. D. fırın 5 x 50 m (x)
İşlenen cevher miktarı (t/sene)	1.000.000	230.000	190.000	425.000
Ham madde :	Parça cevher	Parça cevher ve kons.	Demir kumu konsentr.	Pyrrhotit
Cevher :	% 55 Fe % 1,6 V ₂ O ₅	% 60 Fe	% 60,5 Fe % 8 TiO ₂	% 66,5 Fe % 1 Ni
Kömür :	Bituminöz	antrasit	sert linyit	bituminöz
Mamul ve kullanılış yeri	Ön redüklenmiş cevher Ark ocaklarında % 40 nisbetinde. Ham demir üretimi	Ön red. cevher Ark ocaklarında % 75 nisbetinde Ham demir üretimi	Ön red. Pelet Ark ocaklarında Çelik üretimi	Ön red. pelet çelik üretim tesislerine satılmakta Çelik üretimi

(x) Ön ısıtma bantları ile.

timi 250.000 t ile 3 milyon t arasında bu yeni üretim sistemi yüksek fırın ve oksijen üfleme konvertörleri ile erişilen en ideal sisteme nazaran yatırım masraflarında % 40 nisbetinde bir elverişliliğe sahiptir.

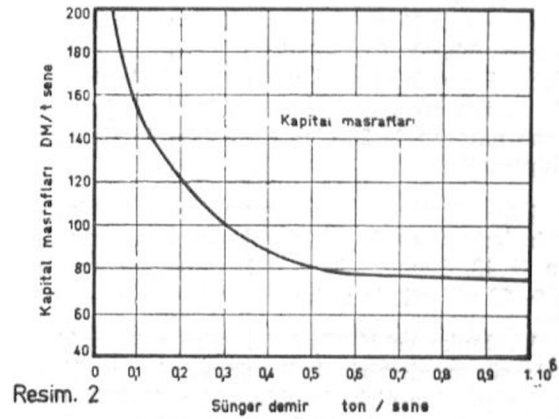


Gene aynı resimden görüleceği veçhile senelik üretimi 500.000 t olan bir çelik fabrikası için yüksek fırın ve oksijen konverteri yatırım masrafları sünger demir ve ark ocağına nazaran 2,3 katıdır (% 230). Bu değer tesis kapasitesi

büyükçe azalmakta 1,5 milyon t.'luk bir tesis için 1,6 olmaktadır.

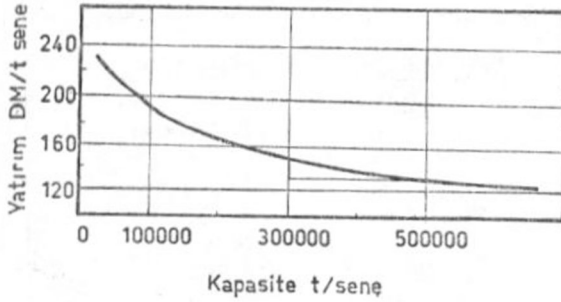
Sünger demir-ark ocağı çelik üretim sistemi optimum kapasitenin seçimi :

Resim 2 ve 3 te kapasite ile SL/RN sünger demir tesisi yatırım masrafları ve kontinü döküm tesislerine sahip elektro çelik üretim tesisleri yatırım masrafları arasındaki ilişkiler gösterilmiştir (5,3).



Kontinü döküm tesislerine sahip elektro çelik üretim tesisleri yatırım masrafları.

(Arazi masrafları hariç)



Resim : 3

SL/RN- Sünger demir tesisi yatırım masrafları bir formül halinde aşağıdaki eşitlikle verilebilir :

$$Y = 1,03 \cdot \dot{U}^{0,69}$$

Y : Yatırım masrafları milyon TL

Ü : Sünger demir üretimi t SD/gün

Resim 1 den SL/RN tesisi için ideal kapasitenin 300.000-500.000 t arasında olması gerekçesi ortaya çıkmaktadır. Kontinü döküm ark ocakları tesisi için ise kapasite 300.000 t civarında olmalıdır. Bu saptanmalardan görüleceği veçhile sünger demir-ark ocağı-kontinü döküm tesisi kapasitesi 300.000 t Çelik/sene üzerinde olmalıdır.

1.1.) Sünger demir'den çelik üretiminde meydana gelen işletme masrafları yüksek fırın ve oksijen konvertörüne nazaran % 8 nisbetinde bir elverişlilik arz etmektedir. Bu hesaplamada parça cevherin Fe-miktarı % 65 (0,85 DM/% t Fe) hurda fiatı 130 DM ve çelik üretiminde % 30 hurda kullanıldığı kabul edilmiş, senelik üretim 500.000 t alınmıştır. (5)

Tablo 3 te ark ocaklarında % 100 hurda ile çelik üretiminde meydana gelen işletme maliyet masraflarının Kupol ocağı oksijen konverteri ve Siemens Martin fırınları karşılaştırması verilmiştir. Brown'a göre saptanan bu çizelgede demir döküm üretiminde ark ocakları kupol ocaklarına nazaran % 28 nisbetinde bir elverişliliğe sahiptir. (6)

Çelik üretim masraflarının karşılaştırılmasında ise ark ocağı, oksijen konverteriye nazaran % 12, Siemens Martin fırınlarına nazaran da % 22 nisbetinde azdır.

W. Janke ve H. Garbe'ye göre ark ocaklarında sünger demirin kullanılmasında oksijen konvertelerine nisbetle elde edilen % 8'lik kazanç ve yukarıda % 100 hurda ile işletmede ve-

rilen % 12'lik azalma sünger demir ve hurda fiatının aynı olduklarını göstermektedir. (5)

Sünger demir maliyet fiatını (kapital ve işletme fazlalık masrafları hariç) U. Kalla, H. D. Pantke ve K. Pittel parça cevher, yaş pelet ve değişik tesis yerleri için aşağıdaki şekilde vermektedirler : (7)

Sünger demir üretim metodu	Parça cevher	
	Rayn/Ruhr	Bremen Rotter. dam
SL/RN	523 TL/t	545 480
		Yaş pelet
Toplam işletme masrafları	485 TL/t	512 444

300.000 t'luk bir SL/RN sünger demir tesisi için sünger demir maliyet fiatını meydana getiren kısmi sarfiyat yerleri Alman şartları altında Lurgi Firmasınınca şu şekilde verilmektedir :

Tablo : 3

Ark ocaklarında ve Kupol ocaklarında demir döküm üretiminde maliyet fiyatı (masrafları) :

Masraf cinsi	A		B	
	Ark O	Kupol O.	Ark O.	Kupol O.
Ham madde	298,70	476,80	314,60	402,90
Katkı	53,20	47,80	48,80	37,00
Labor, refraktör	117,10	172,10	111,70	83,50
Sabit masraflar	12,80	—	10,90	—
Toplam	481,80	696,70	486,00	539,10(x)

A: saatta 6-7 t. üreten bir ocak için

B: saatta 25-30 t. üreten bir ocak için

Ark O., Siemens Martin O. ve Oksijen konvertelerinde çelik üretiminde (ingot) maliyet masrafları :

Masraf cinsi	Ark O.	SM O ₂ -Konverter
Ham madde (metalik)	308,30	400,80 441,10
Katkı, alarım mad.	14,00	16,40 14,00
Labor, refraktör vs.	204,20	229,70 149,60
Sabit masraflar	29,70	60,50 26,10
Toplam	TL 556,20	711,40 630,80(x)

Bu üç ayrı üretim metodu için senelik üretim miktarı 500.000 t olarak kabul edilmiştir.

(x)Devalüasyondan önceki değerler (1 US Dollar : 9,98 TL.)

Sünger demir maliyet fiatı/t	Masraf yeri %
Cevher, kireç	60
Redükleyici madde	18
Amortisman ve faizler	11
İşletme masrafları	11
Toplam :	100

Yukarıdaki değerler ekonomik bir sünger demir üretimi için cevher ve redükleyici madde fiyatının önemini göstermektedir.

2) Sünger demir'in ark ocaklarına şarjı ile elde edilen üretim artışı :

Sünger demir'in kazanmış olduğu büyük önemin diğer bir sebebi ark ocaklarında izabesinde elde edilmiş bulunan olumlu neticelerdir. Sünger demir'in ark ocaklarına sürekli şarjında ergime ve inceltme periyotlarının aynı anda meydana gelmesi, bunun yanında şarj miktarı ile ocakta mevcut ısı miktarını kontrol altına alınmış olması nedeni ile normal hurdaya nazaran % 40-60 nisbetinde bir üretim artışı kaydedilmektedir. (7, 8, 9, 10, 11).

Tablo 4 te sürekli sünger demir şarjı ile elde edilen neticeler gösterilmiş ve Resim 4 de üretim artışı ile ocak kapasitesi arasındaki ilişki verilmiştir. Genel olarak ocak kapasitesi 3-140 t arasında sünger demir ile çelik üretiminde % 50 nisbetinde bir üretim artışı sağlanılmaktadır.

J. P. Gordon'un değerleri. Blast Furn. Steel Plant, May, 1970, S. 309.

Deney ocağı	A		B		C		D	
Ocak büyüklüğü	22,7 t		22,0 t		68,0 t		145,00 t	
Trafo gücü MVA	10,0		10,5		30,0		56,0	
	Hurda*	SD*	H	SD	H	SD	H	SD
Döküme kadar geçen zaman (s)	3,00	1,83	2,17	1,55	2,97	1,95	4,02	2,68
Üretim (t Ç/s)	8,4	13,9	10,2	16,5	25,6	40,1	39,3	59,1
Üretim artma nisbeti % (Sd ile işletmede)	65,50		61,80		57,0		50,0	

Hurda* Normal hurda tekniği (% 100 Hurda)

Sd * Sünger demir'in sürekli şarjı (SL -metodu ile üretim)

Ön redüklenmiş peletlerin ark ocaklarının şarjında üç ayrı yol düşünülebilir :

- Ocak kapağı orta noktasından bir boru vasıtası ile,
- Sünger demir'in yatay durumda ocağa kadar sevki ve ocak kapağı üzerinde açılmış üç delikten ocağa verilmesi,
- Ocak kapısından sünger demir'in titreşimli vericiler ile ocağa şarjı.

dır. Bu üretim artışı ile meydana gelen diğer elverişlilikler de şunlardır :

- Özgür enerji sarfiyatı, işçilik, elektrot ve refraktör malzemesi masraflarından kazanç :

Tablo : 4

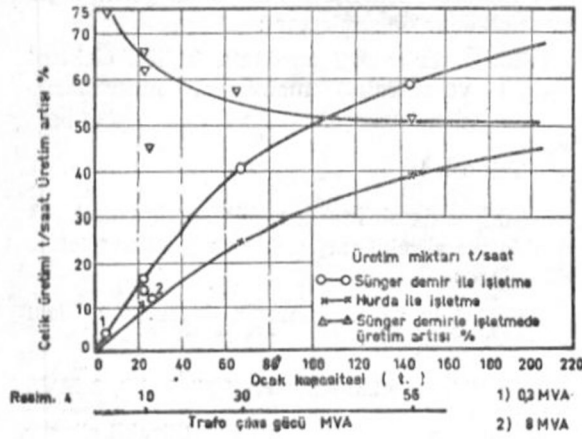
Sünger demir'in (ön redüklenmiş pelet) ark ocaklarına sürekli şarjları ile elde edilen işletme değerleri :

C. Astier ve İ. Raguin'in değerleri : Blast Furn. S. P. April, 1968 S. 322 G, F.

Irsid'de yapılandırılmaları- 6 t'luk AO, 3 MVA

	Sürekli sünger % 100 hurda demir şarjı	
Ortal. enerji sarf. kws/t çelik	585	545—598
Üretim. t/saat	2,5	4,2—4,6
Ergitme verimi		
Verim artışı %	100	176
25 t'luk AO, 8 MVA		
Ort. enerji sarf. kws/t çelik	575	555
1 Döküm için geçen zaman. saat	3,00	1,97
Üretim-dökümden döküme. t/saat	7,70	11,20
Verim artışı	100	145,50

Möllenkamp (12) birinci şıkta belirtilen şarj şeklini ideal görmemektedir, çünkü bu durumda ocak kapağı ömrü azalmakta ve işletmede bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Diğer iki yol bunkerlerden gelen katkı elemanlarının otomatik olarak tartılıp verilmesini de mümkün kıldığından, daha elverişli olmaktadır. Her hangi bir ark ocağına sünger demir'in sürekli şarjı ile çelik üretiminde 1. döküm almak için



geçen zaman deneysel neticelere dayanılarak Gordon tarafından aşağıdaki eşitlikle verilmektedir : (13)

$$\text{Döküm içi geçen zaman} = \frac{6.k.R}{100.m} + \frac{S}{32.m} + (T + t + 5)$$

R : Hurda miktarı (ton)

S : Sünger demir ve kireç miktarı (kg)

m : Azami trafo gücü (MVA)

k : Hurdanın 1560 °C de ergitilmesi için sarf olunan elektrik enerjisi (kWs/t), inceltme periyodu hariç.

T : Döküm mve içten şarj işlemlerini içine alan zaman (dakika)

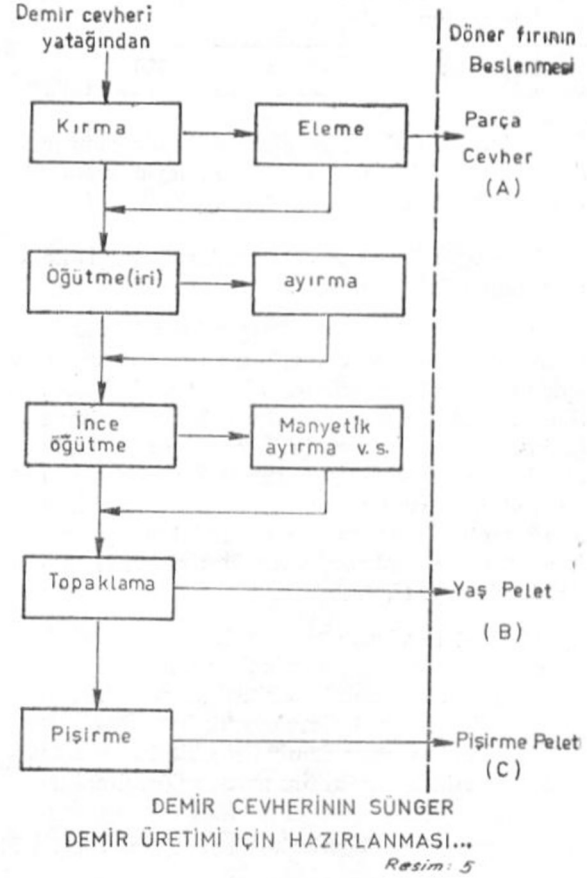
t : Ocakta bulunan hurda şarjından fazla bir miktara ihtiyaç gösterildiğinde, hurdanın ocağa verilmesi için geçen zaman (dakika).

Yukarıdaki eşitlikten 30 t'lık bir ocakta % 33,3 nisbetinde hurda ve % 66,7 nisbetinde sünger demir ile çelik üretiminde trafo gücü 9 MVA ve T değeri olarak 1 saat alındığında toplam izabe süresi 168,1 dakika saptanır. Bu değer 11 t/saat'a tekabül eder.

3) Sünger demir üretim sisteminin ham madde özelliklerine bağlı olmayışı, gerek demir cevheri ve gerekse redükleyici madde olarak değişik özelliklere sahip çok sayıda ham maddenin sünger demir üretiminde kullanılabilmesi.

SL/RN sünger demir üretim metodunun geliştirilmesinde en büyük sorun olarak çeşitli cevher ve redükleyici maddenin işlenilebilmesi sorunu ön görülmüştür. Resim 5 de şematik olarak demir cevherinin SL/RN metodu ile sünger demir üretimi için hazırlanması gösterilmiştir. Görüleceği üzere redüklenme kabiliyetinin elverişli olması için 0,1-25 mm büyüklüğünde parça cevher, yaş pelet veya pişirilmiş pelet döner fırına verilebilir. Yüksek fırın için ise parça cevher ve pişirilmiş pelet 5-15 mm büyük-

lüğünde ideal sayılmaktadır (4). Bunun yanında sünger demir üretimi için konverter tozu, haddehane tufalı ve TiO₂ ihtiva eden demir cevherleri kullanılabilirlerdir.



Döner fırınlardan çıkan mamulün redüksiyon derecesini sadece kullanılacağı tesis sınırlamaktadır. Eğer ön redüklenmiş cevher veya peletler ark ocaklarında çelik üretimi için işleneceklerse, bu durumda ihtiva edecekleri gang miktarı % 5 civarında olmalıdır. Yüksek fırın veya elektrikli yüksek fırınlarda ise (Niederschachtofen) gang miktarı sünger demir üretim ekonomiliğine bağlı olmaktadır. Sünger demir'in yüksek fırınlara şarjı ile elde edilen neticeler harmanın redüksiyon derecesinin % 1 arttırılması ile kok kömürü sarfiyatından % 0,5 kazanç ve üretim artışının da % 0,7 olacağını göstermektedir. Bu durumda sorun optimum bir metalizasyon derecesi tesbit etmektedir. (1)

Redüksiyon maddesi olarak SL/RN metodunda büyüklüğü 10 mm'nin altında, curuf yumuşama sıcaklığı döner fırın işletme sıcaklığının 100 °C üzerinde olan bütün katı yakıtlar kullanılır. Döner fırında kullanılacak olan kömürlerin değerlendirilmesinde reaktivasyon dereceleri önemli bir rol oynamaktadır. Reaktivasyon döner fırında redüksiyon esnasında

teşekkül eden CO₂ gazının CO'ya dönüşüm hızını tanımlar. Bu reaksiyon hızlı olduğu derecede döner fırında CO-konsantrasyonu fazla olacağından cevher redüksiyon hızı da fazla olacaktır (14) Bunun bir neticesi olarak da döner fırın üretim gücü artacaktır.

Sonuç :

Sünger demir-ark ocağı çelik üretim sistemi demir çelik endüstrisinde bir çok elverişliliklere sahip yepyeni bir yolu açmaktadır. Bu sistemin kazandığı büyük önemin bir neticesi olan elverişlilikleri ise şunlardır :

- Yüksek fırın, oksijen üfleme çelik üretim tesislerine nazaran % 40 nisbetinde az bir yatırıma ihtiyaç göstermesi,
 - Ark ocaklarında hurdaya nazaran çelik üretiminin % 40-60 nisbetinde arttırılması,
 - Cevher ve redükleyici madde sorunundan bağımsız olması, şimdiye kadar değerlendirilemeyen ham madde kaynaklarının işlenilebilmesi,
 - Sünger demir hurda şarjı nisbetinin değiştirilebilmesi,
 - Fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından elverişli olmayan hurdanın kullanılabilmesi,
 - Çelik üretiminde işletme masraflarının yüksek fırın - oksijen üfleme tesislerine nazaran % 8 az olması,
 - Kapasite yükseltilmesinin ufak adımlarla yapılabilmesi,
 - Ufak tesislerle bile rekabet kabiliyetli çelik imalat fiatlarına erişebilme.
- Bu yeni üretim sisteminin yukarıda belirtilen özelliklerinin Türkiye ağır sanayii sorunlarını en ideal bir şekilde çözebilecek nitelikte olmaları, Türkiye'nin bu üretim yolunu benimse-

mesi gerekçesini ortaya koymaktadır. Bunun için kısa bir zamanda gerçekçi bir plânlama ve çalışma ile kurulacak olan sünger demir-ark ocağı çelik üretim tesisinin Türkiye'ye faydalarının o derece fazla olacağı şüphesizdir (15, 16).

Kaynaklar

- İzgiz, S.
Demir - Çelik Haziran (1970), S. 198 - 203
- Lougrea, C. A.
J. Metals 20 (1968), Nr. 6, S. 17 - 21
- Iron Age, Februar, 1970 - Von der Erzerhüttung bis zum Stranggiessen adlı kaynakta verilmiştir. Fachdiskussion anlässlich der Hannover Messe im Demag - Zentrum 28.Nisan.1970, S. 3
- Dailey, W. H.
Open Heart Proceedings, Vol 52 (1969), S. 1
- Janke, W., Garbe, H.
Eisenschwamm Erzeugung nach dem SL/RN - Verfahren u. Weiterverarbeitung zu Stahl Sonderdruck aus Metallgesellschaft A. G. Heft 12 (1969)
- Brown, J. W.
Blast Furn. Steel Plant July, (1969), s. 547-552
- Stahl u. Eisen 87 (1967), S. 534-42
- Droscha, H.
Technik u. Forschung, Nr. 85 (20), 1969, s. 345-46
- Meyer, K., G. Heitmann ve W. Janke
J. Metals 18 (1966), S. 348-52
- Sibakin, J.I G., P. H. Hookings ve G. A. Roeder
Blast Furn. Steel Plant, September 1967, S. 816 - 829
- Astier, C. ve J. Reguin
Blast Furn. Steel Plant, April (1968), S. 332 G, F.
- Von der Erzverhüttung bis zum Stranggiessen, Demag, 28.April.1970, S. 31
- Gordon, J. P. Blast Furn, Steel Plant, May (1970), S. 305 - 314
- Die Reduktion der Eisenerze, L. von Bogdandy ve H. J. Engell Verlag Etahleisen 1967
- K. Oral Madencilik, Kasım 1970, Sayı 6, S. 70-85
- İzgiz, S.
Mart 1970. MPM - Semineri. Türkiye Demir - Çelik sanayiinin kalkınmasında merkezi bir yerleşme ve sünger demir tesisinin önemi.

YUVANIZ
dyo
BOYA ÇEŞİTLERİ İLE DAHA GÜZELDİR

TANIYALIM



Nermin İNAN
İst. Ü. Fen Fak.
1954



İzzet COŞKUN
İ.T.Ü. Tek. Ok.
1967



Işık TARAKÇIOĞLU
Stuttgart Tek. Ü.
1966



Zeki AYKUT
O.D.T.Ü.
1967



Tevfik ALOK
İ.T.Ü. Tek. Ok.
1965



H. Rahmi BOZ
Ank. Ü. Fen Fak.
1961



Tarık SÖNMEZER
İ.T.Ü. Tek. Ok.
1967



Ali SİNAĞ
İ.T.Ü. Tek. Ok.
1965



Haluk ŞUMNU
O.D.T.Ü.
1966



Y. Cemil DUŞ
İ.T.Ü. Tek. Ok.
1967



Oğuz ÖZMUTLU
Ank. Ü. Fen Fak.
1967



Sinan BERKMAN
O.D.T.Ü.
1967



Taner SİNANOĞLU
Ank. Ü. Fen Fak.
1966



Engin DENİZMEN
Robert Kolej Y. O.
1965



Tuncay MASARİFOĞLU
O.D.T.Ü.
1967



Aynur OĞUZ
İst. Ü. Fen Fak.
1965

MESLEKDAŞLARIMIZI



Gönül ORHUN
İ. Ü. Fen Fak.
1966



B. Oktay İŞMEN
İst. Ü. Fen Fak.
1965



Davut EKTİRİCİ
İst. Ü. Kimya Fak.
1967



Ahmet TANRIKULU
O. D. T. Ü.
1967



Gürbüz ERDEMİR
Pensilvanya Ü.
1967



Gıray BOR
G.S.Ö. Y. Ok.
1968



Sümer UZUN
İ.T.Ü. Tek. Ok.
1967



Selçuk ERGİN
Texas Teknik Kol.
1966



H. Önder ÖZBELGE
O.D.T.Ü.
1967



Burhanettin SAVAŞ
İst. Ü. Fen Fak.
1967



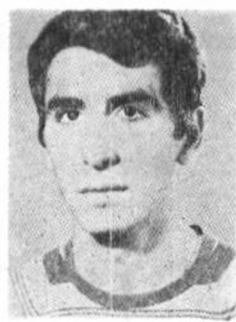
Yıldırım UYANIK
Oklohama Ü.
1965



Erdal TUĞRAN
İ.T.Ü. Tek. Ok.
1965



Kadir SAMUK
Iowa Üniversitesi
1967



Mustafa DEMİR
İ.T.Ü. Tek. Ok.
1967



A. Orhan İMER
İst. Ü. Fen Fak.
1967



Öznur KOCA
G.S.Ö. Y. Ok.
1968

TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI A.Ş.



TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI A.Ş.

Pasabahçe® . Teknikcam® . Topkapı® . Çayırca® . Fibrocamlar®

**AMERİKA, AVRUPA, ORTADOĞU VE
AVUSTRALYA'YA YAPTIĞI İHRACATLA
DÜNYA CAM PAZARINA GİREN ŞİRKET**

KRİSTAL, DÜZ VE RENKLİ CAMDAN ZÜCCACIYE, AYDINLATMA CAMLARI,
CAM BORU, CAM ÇUBUK VE DİĞER ÖZEL CAMLAR, ŞİŞE VE DİĞER SİNAİ
CAM KAPLAR, CAM İNŞAAT MALZEMESİ, PENCERE CAMI, DÜZ VE BOMBELİ
OTO KIRILMAZ CAMI, RENKLİ EMAYE DURACAM VE FİBROCAM (CAM TULÜ)
İMALATIYLA BÜTÜN TÜRKİYENİN HİZMETİNDE



Kusursuz bir inşa tarzı, sade işleyiş yüksek randıman **V/O NEFTECHIMPROMEXPORT** Moskova İşletmesi tarafından piyasaya arz edilen petrol muamele, petro-kimya, kimya ve ayrıca kâğıt kontrplak sanayilerine mahsus tesislerin değışmez özelliklerindedir.

V/O NEFTECHIMPROMEXPORT petrol muamele tesislerine mahsus yüksek-verimli üniteleri de arz eder :

- atmosferik ve atmosferik vakumlu arıtma üniteleri
- katalitik petrol mamulleri rafine üniteleri ve yüksek oktanlı benzın istihsal üniteleri
- katalitik hidrokarbon muamele üniteleri
- gazları unsurlarına ayırma üniteleri
- sülfür ve bitum istihsal üniteleri
- kara, hava ve deniz vasıta motorlarına mahsus yakıt istihsaline mahsus üniteler

Fazla bilgi almak için müracaat :

V/O NEFTECHIMPROMEXPORT

Moscow Zh - 324, USSR

Türkiyede müracaat adresi :

SSCB Sanayi Müşavirliği

Atatürk Bulvarı, 195

Ankara Tel. : 12 99 61

V/O NEFTECHIMPROMEXPORT

HEPSİ BİR YANA

ÇBS BİR YANA



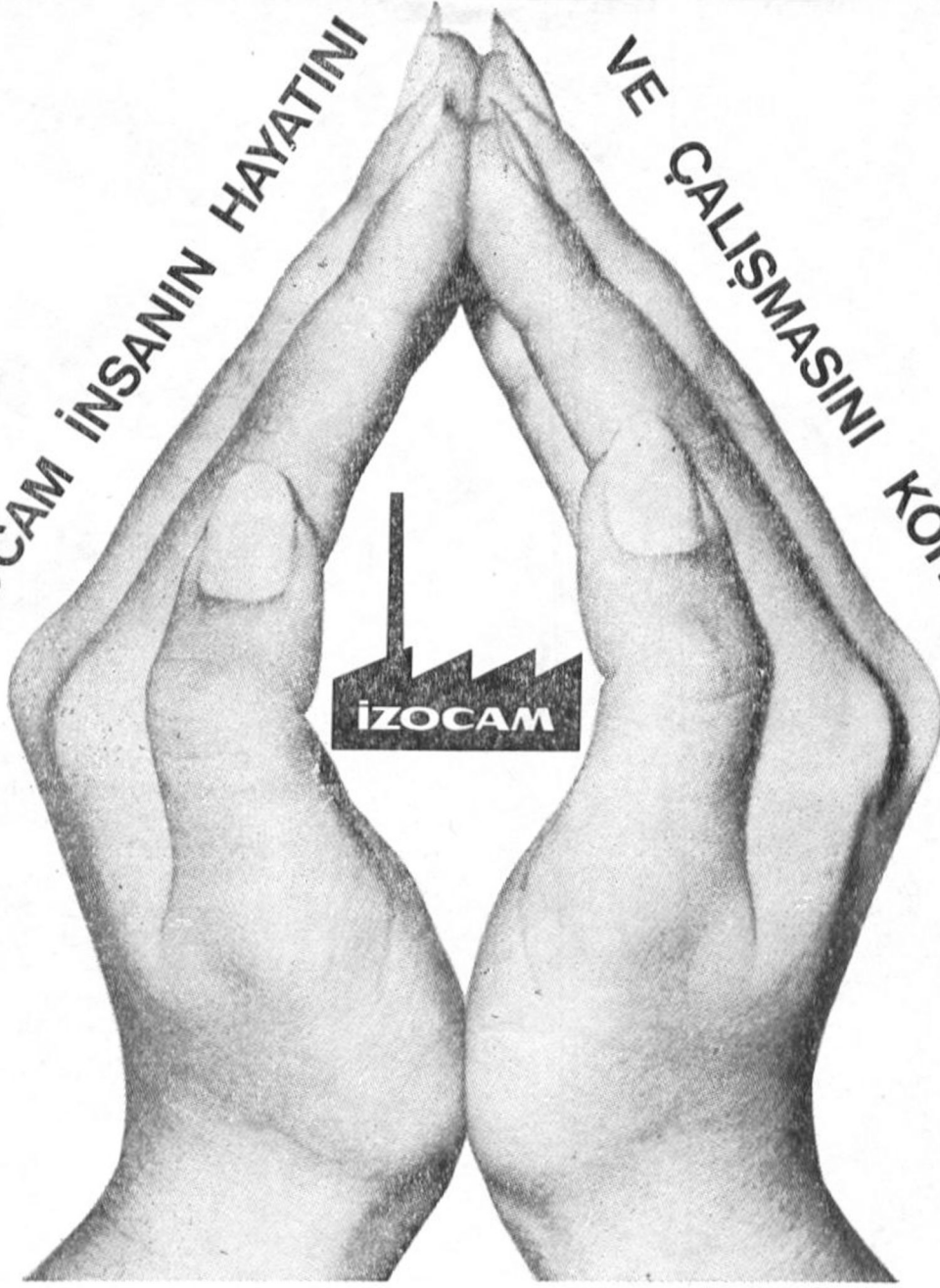
Bunca yıllık boyacıyım.
Bütün boya çeşitlerini bir bir
denedim.
Hem beni, hem müşterimi
memnun eden
çeşidi, kaliteyi, rengi
ÇBS'de buldum.
Boyadan anlayan herkes için,
hepsi bir yana
ÇBS bir yana..
DAHA İYİSİ YOKTUR.

ILANCIKLIK

ÇBS BOYA - KİMYA SANAYİİ
VE TİCARETİ A.Ş.
KARAKÖY, KARDEŞİM SOK. 44/3, İSTANBUL
TEL : 49 67 10 (DÖRT HAT)

İZOCAM İNSANIN HAYATINI

VE ÇALIŞMASINI KORUR



İZOCAM İzolasyon mamullerini göstermek zordur, zira genellikle görünmemek için yapılmışlardır. Daha doğrusu görünmeden, korunmak için...

İZOCAM mamulleri, var olmadıkları zaman kendilerini belli ederler... soğuk, sıcak, ses, gürültü o zaman, sizi tedirgin eder.

Var oldukları zaman ise görünmezler, zira duvarlarda, çatılarda, döşemelerde gizlenerek sizi korurlar.

TEKNİK MÜŞAVİRLİK BÜROLARI:

İSTANBUL: Bankalar Caddesi Türkell Han, Karaköy (Merkez)	Tel. 49 84 51
ANKARA : Ulus Meydanı, Koç Han	10 62 18
İZMİR : Şehit Fethi Bey Caddesi 202	34 859
TRABZON: Kunduracılar Caddesi 43/17	23 98
ADANA : Postane Caddesi 20	28 23
BURSA : Atatürk Caddesi 205	24 70

Bu sebepten, onları iki el ile göstermeyi tercih ettik. Bu iki el, İZOCAM ile korunmanın sembolüdür.

Bununla beraber, yurdumuzda, İZOCAM'ın mevcudiyeti, bugün görünür bir hakikattir.

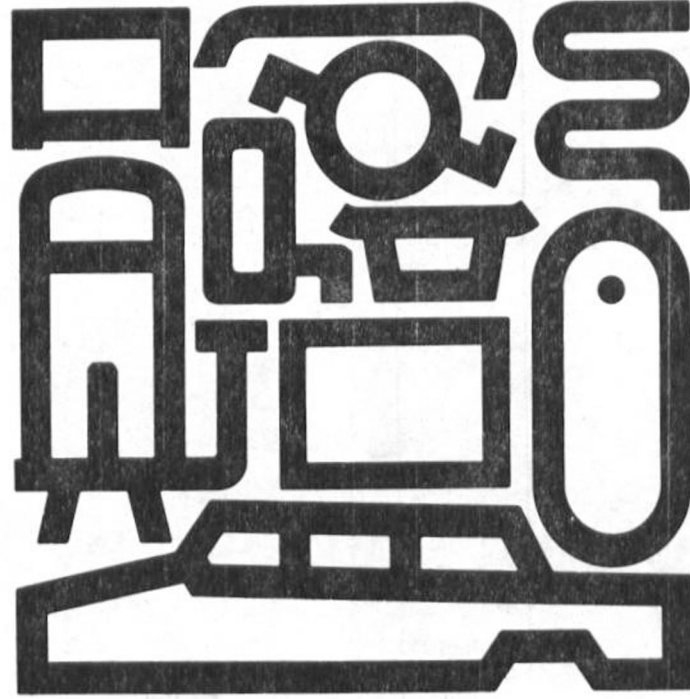
İZOCAM mamulleri sanayi dallarında bütün soğuk ve sıcak tecritlerde, buzdolaplarında, buzhanelerde, hava meydanlarında, akustik izolasyonlarında, borularda, kazanlarda, inşaat sahasında soğuğa, sığağa ve sese karşı tecritlerde, muvafakiyetle kullanılmaktadır.

İZOCAM®

® Tescilli marka

-100° c dan + 550° c ye kadar en ideal izolasyon malzemesi.

MACAR KİMYA ENDÜSTRİSİ
taktim eder :



1300

AMİNLİ REÇİNELER

Üstün bir parlaklık ve mükemmel bir solmazlık hassasına sahip olan hava ve fırın kurutmalı boyaların imâinde kullanılırlar.

EPOXY REÇİNELER

Boya ve vernik imâinde olduğu kadar elektrik sanayiinde de kullanılırlar.

"BUDARESİT"

En ileri baskı tekniğinde kullanılan kaliteli tipo, ofset ve tıfdruk matbaa mürekkepleri imâinde kullanılır.

Tafsilâtli bilgi almak için müracaat :

Türkiye Mümessili :

JAK ESKENAZI VE OĞLU ŞİRKETİ

Sirkeci, Merkez Han No. 33 - 34
İstanbul, Telefon : 22 18 65

İzmir Bölgesi Mümessili :

ARON HASİT

Akkerman Han No. 204 İzmir
Tel. : 23 070

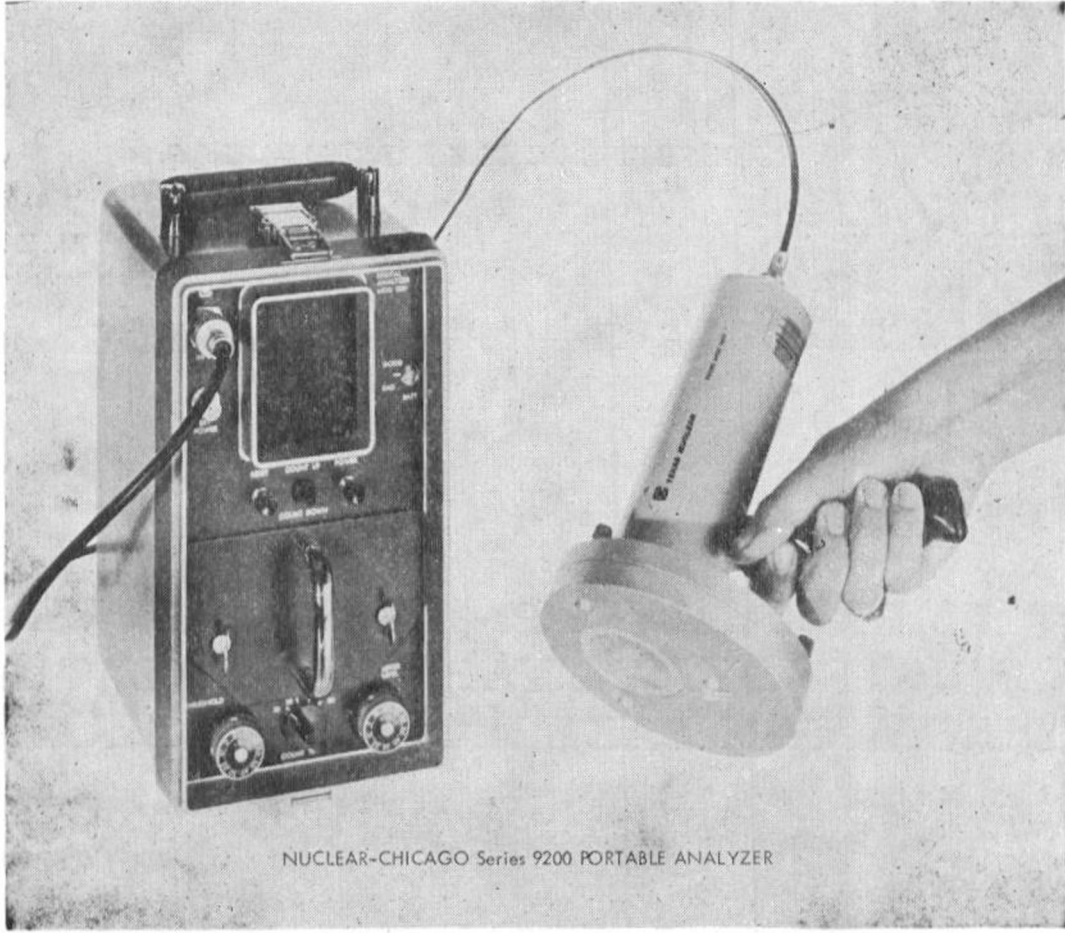


İhracâtçısı :

CHEMOLIMPEX

Hungarian Trading
Co. for. Chemicals
P. O. B. 121
Budapest 5

PORTATİF METAL ANALİZ LABORATUARI



NUCLEAR-CHICAGO Series 9200 PORTABLE ANALYZER

NUCLEAR CHICAGO MODEL 9200 Metal analiz cihazı portatif bir X ışınları Spektrometresidir, cihaz beta kaynağından çıkan beta ışınlarının numuneye çarptıktan sonra X ışınları yaratması prensibine göre çalışmaktadır. X ışınları bir beta kaynağı yardımıyla elde edildiği için cihaz portatiftir, laboratuvar ve sahada kullanılabilir.

Cihazın kullanma sahaları :

- Jeolojik araştırmalar.
- Maden cevheri araştırmaları.
- Dökümhanelerde elementlerin tayini.

- Çimento sanayiinde kalsiyum, demir tayini.
- Petrokimya sanayiinde kükürt, kurşun tayini.
- Boya sanayiinde kurşun tayini.

Tipik ölçme hassasiyetleri :

- ± 0.25 % CaO çimentoda.
- ± 0.4 % Çr çelik boruda.
- ± 0.07 % TiO₂ Sentetik fiberde.

- ± 0.25 % K Cam levhalarda.
- ± 0.08 % Cu Bakır cevherlerinde.

X ışınları floresans prensibine göre çalışan 9200 Metal analiz cihazı ile atom ağırlığı kükürte eşit ve kükürten büyük bütün elementlerin tayini mümkündür. Bu cihazla bütün element analizlerinizi daha çabuk, daha hassas yapabilirsiniz.

TÜRKİYE MÜMESSİLLİĞİ :

NUCLEAR-CHICAGO

ORTA DOĞU ENDÜSTRİ TİCARET
MIDDLE EAST INDUSTRY COMMERCE Co.

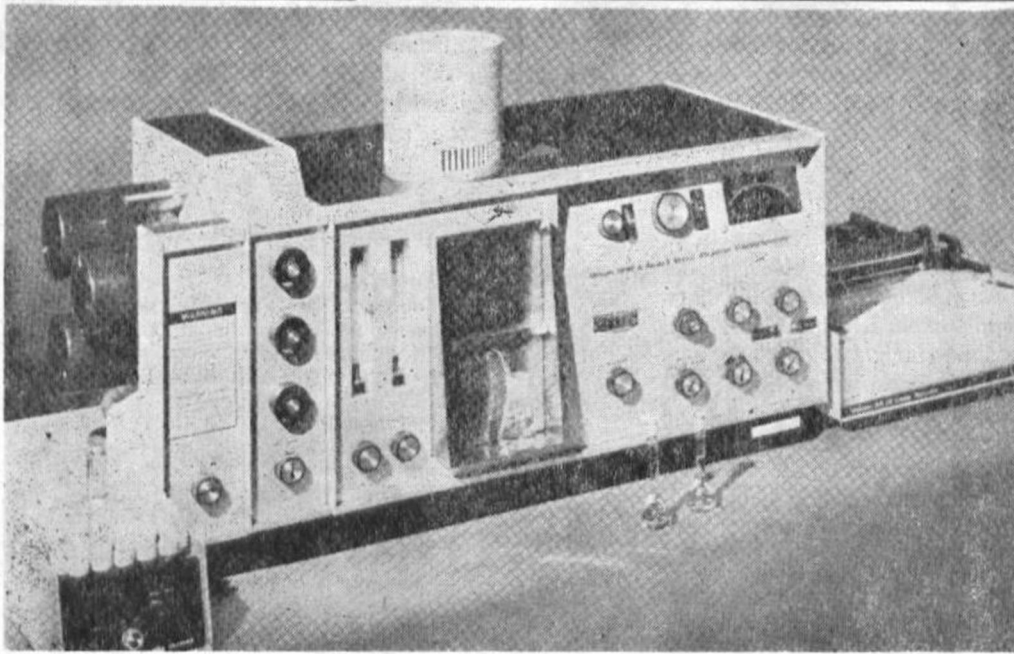
Odet

gemoptik kollektif şirketi

Donker Curtiustr. /
Amsterdam W, - HOLLAND.

Meşrutiyet Cadd. 41/9
P. K. 310, Kızılay - ANKARA
Tel. : 17 07 92 Telg. ODET - ANKARA

Mânifaturacılar Çarşısı 1425
UNKAPANI - İSTANBUL
Tel. : 27 00 74 Telg. : GEMENDAZ-İST.



UNICAM
SP 90 SERİ 2
ATOMİK
ABSORBSİYON
SPEKTROFOTOMETRE

- YÜKSEK HASSASİYET
- DİJİTAL OKUMA
- KAYDEDİCİ BAĞLAMA
- SABİT ALEV EMİSYON
- UYGUN FİYAT
- BOL YEDEK PARÇA
- DAİMİ SERVİS GARANTİSİ

PYE UNICAM



Precision Instruments

Pye Unicam Ltd.
York Street, Cambridge, CB1 2PX, England
Telephone (0223) 58866 Telex 81215

Türkiye Genel Müessesilliği

ORTA DOĞU ENDÜSTRİ İİCARETİ
MIDDLE EAST INDUSTRY COMMERCE Co.

Odet

Meşrutiyet Cad. 41/9
PK : 310 Kızılay - Ankara
Tel. : 17 07 92 Telg. ODET - ANKARA

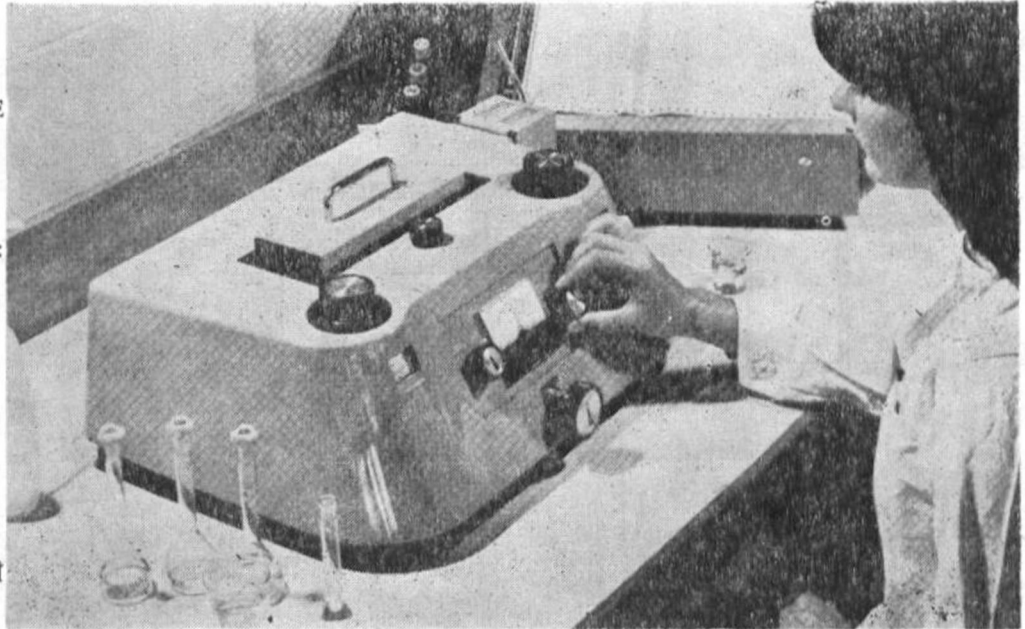
gemoptik kolektif şirketi

Manifaturacılar Çarşısı 1425 Unkapanı - İstanbul
Tel : 27 00 74 Telg : Gemendaz - İstanbul

UNICAM

SP 600 SERİ 2
SPEKTROFOTOMETRE

- DALGA BOYU :
335-1000 nm.
- MONOKROMATOR :
LİTTROW TİPİ
60° CAM PRİZMA
- FOTOMETRİK
HASSASİYET :
± 0,5 % T
- KAYDEDİCİ
BAĞLAMA İMKANI
- UYGUN FİYAT
- SERVİS GARANTİSİ



varion

Su tasfiye maddesi - İYON DEĞİŞTİRİCİLER

Macaristanda NITROKEMIA Sanayi tesislerinde imâl edilen bu maddeler CHEMOLIMPEX, Budapeşte tarafından ihraç edilmektedir..

VARION KS (Katyon deęiřtirici)

- Sülfonik asit grupları ihtiva eden ve kuvvetli asidik olan bir katyon deęiřtiricidir.

VARION KC (Katyon deęiřtirici)

- Karboksil grupları ihtiva eden ve hafif asidik olan bir katyon deęiřtiricidir.

VARION AD (Anyon deęiřtirici)

- Dimetil aminoetanol grupları ihtiva eden kuvvetli bazlı bir anyon değiştiricidir.

VARION ADA (Anyon deęiřtirici)

- Dimetilamin grupları ihtiva eden hafif bazlı bir anyon değiştiricidir.

VARION AT-660 (Anyon deęiřtirici)

- Trimetilamin grupları ihtiva eden ve kuvvetli bazik olan bir anyon deęiřtiricidir.

VARION AT-400 (Anyon deęiřtirici)

- Organik maddeleri bertaraf eden, kuvvetli bazik gözenekli bir anyon deęiřtiricidir.

Yüksak kimyevî ve fizikî stabilitesi olan VARION iyon değiştiriciler su tasfiyesinde fevkalâde iyi neticeler verir.

İhracatçısı :

CHEMOLIMPEX

Hungarian Trading
Co. for. Chemicals
P. O. B. 121
Budapest 5



Türkiye Mümessili :

JAK ESKENAZI VE OğLU ŞİRKETİ

Sirkeci, Merkez Han No. 33 - 34
İstanbul, Telefon : 22 18 65

İzmir Bölgesi Mümessili :

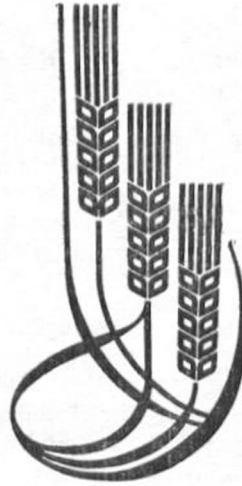
ARON HASIT

Akkerman Han No. 204 İzmir
Tel. : 23 070

MİLLİ TASARRUFUN
SEMBOLÜ



TÜRKİYE  BANKASI
paranızın... istikbalinizin emniyeti



T.C. ZİRAAT BANKASI

*HER YERDE HER ZAMAN
hizmetinizde bulunmaktan kıvanç duyar*

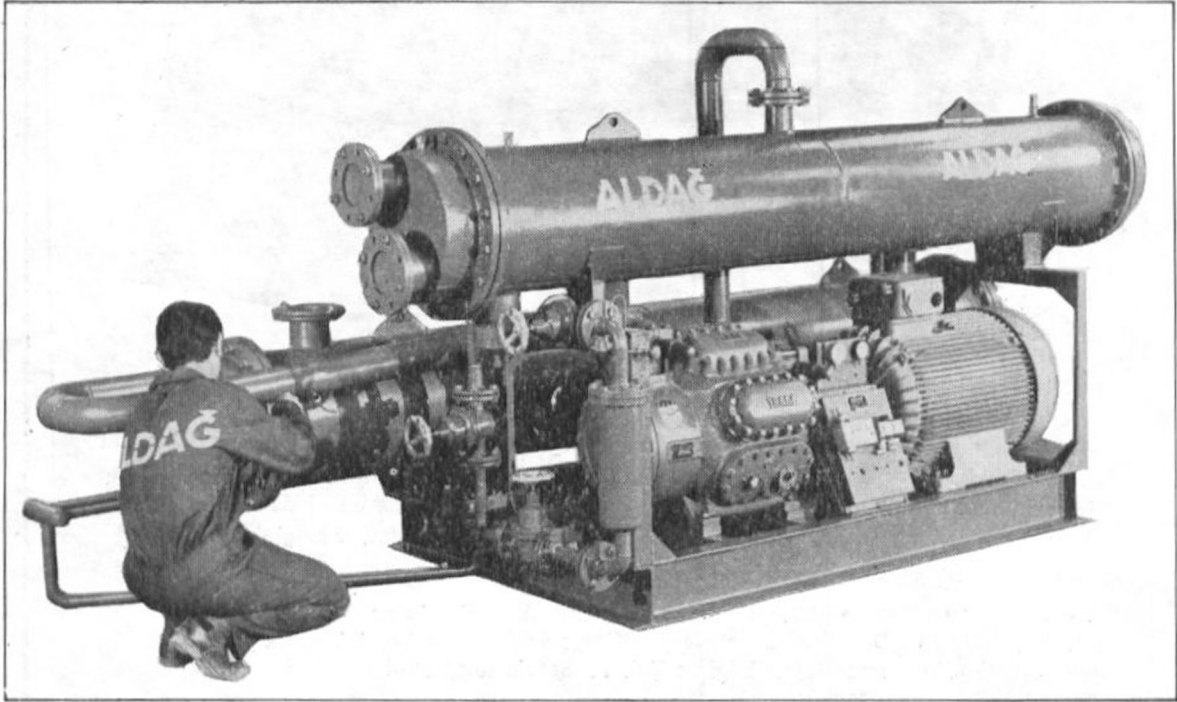
- Soğuk hava deposu mu tesis ettireceksiniz ?
- Klima soğutmasına mı ihtiyacınız var ?
- Soğutma prosesi ile ilgili bir probleminiz mi var ?

**o halde
İŞİ EHLİNE BIRAKINIZ !**

ALDAĞ

SOĞUTMA SANAYİİ A.Ş.

Size probleminizin en mükemmel çözümünü takdim edecektir.



*Soğuk su üretici paket cihaz
(Cold generator)*

*Fabrika: Bahçe Yolu No.: 10 Topçular/Rami-İST. Tel.: 232125-232566
Satış Merkezi: Necatibey Caddesi No.: 84 - Karaköy-İST. Tel.: 491400*



V/O NEFTECHIMPROMEXPORT

Kusursuz bir inşa tarzı, sade ve emniyetli işleyiş, yüksek randıman,
V/O NEFTECHIMPROMEXPORT, Moskova İşletmesi tarafından piyasaya arz edilen petrol muamele, petro-kimya ve ayrıca kağıt ve kontrplak sanayilerine mahsus teknoloji tesislerinin değişmez özellikleridir.

Kimya sanayiine mahsus sayısız modern komple tesislerin yanısıra

V/O NEFTECHIMPROMEXPORT,

aşağıdaki mamullerin imalatı içinde komple fabrikalar ihraç eder :



- organik sentez maddeleri
- kaprolaktam
- polisteren
- vinilklorid
- etilen
- azotlu gübreler
- sülfürik asit
- soda ve elektro-kostik soda
- sentetik kauçuk
- vasıta dış lastikleri, v. s.

Fazla bilgi almak için müracaat :
V/O NEFTECHIMPROMEXPORT
Moscow Zh-324, USSR

Türkiyede müracaat adresi :
SSCB Sanayi Müşavirliği
Atatürk Bulvarı, 195
Ankara Tel. : 12 99 61

sanayide SHELL

Plastikler
Polietilen
Polipropilen
Polistiren
Polivinilklorür

**Sentetik
Reçineler :**
"Epikote"
"Cardura"
**Sentetik
Kauçuklar :**
SBR, IR, BR, TR

**Deterjan ve
Ham Maddeleri :**
"Teepol"
"Nonidet"
"Dobane"

**Hidrokarbon
Solvanlar
Kimyevi
Solvanlar
Etilen Oksit ve
Propilen oksit Türevleri :**

Glikol Eterler
Etilen Glikoller
Propilol Glikoller
Polietilen Glikoller
Etanol Aminler
Polioller

**Tekstil harman
yağları, yüksek
alkoller ve diğer
spesifik kimyevi
maddeler.**



KİMYEVİ MADDELERİ

KM 711