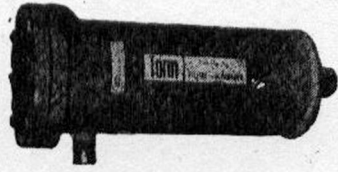


KİMYA | 1974 MÜHENDİSLİĞİ | AĞUSTOS



KENDİ
KAYNAKLARIMIZA ve
TEKNİK GÜCÜMÜZE
BAĞLI ULUSAL
SANAYİ

Form a.s.



FD | filtre kurutucu



OYA | yağ ayırıcı



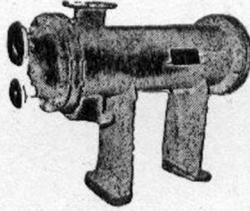
E | evaporatör



FK | kondenser



LR | receiver



eşanjör

Fabrika : Ank. İst. Karayolu 20..Km. Ankara . Tel : 11 95 45
Merkez : Yenışehir Yüksel Cad: 34/2 Ankara Tel : 12 15 80 — 18 45 43 — 25 47 37
İstanbul : Barbaros Bul. Dörtüzlü Çesme Sok. 1/1 Beşiktaş Tel. 408 488
İzmir : Alanyalı geçidi 307/1 Konak Tel : 32556
İstanbul umumî satıcısı : FENMAK Necatibey Cad. Karanlık Fırın Sok. 5/1 Karaköy Tel : 49 41 71

EGE KİMYA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
ICI HAN, TOPHANE - İSTANBUL
TELEFON : 45 72 29 - 44 74 18 - 44 74 19

EGELif
CAM YÜNÜ



Bütün mamullerinin kalitesi Türk Standardlar
Enstitüsü'nce ve Makina Mühendisleri Odası'nce
sertifika edilmiştir. TEL: 45 72 29 - 44 74 18 - 44 74 19

Teknik Şartnameler TS 901 «LİFLİ ISI VE SES YALITMA MALZEMESİ» standardının 19 Nisan 1973 tarihli Resmi Gazetede yayınlamasını müteakip mecburî olarak yürürlüğe girişi sebebiyle bütün alım ve ihale işleri ile ilgili teknik şartnamelere TÜRK STANDARDLARINA UYGUNLUK BELGESİNİ HAİZ CAMYÜNÜ MALZEMESİ ifadesi konulmaktadır.

Türk Standardları Enstitüsü

TSE

**türk standartlarına
uygunluk Belgesi**

enstitümüz ile İstanbul'da müesseses Ege Kimya Sanayi ve Ticaret A.Ş.
arasında yapılan sözleşme gereğince Firma'ya buradan böyle:
TS 901 "Lifli Isı ve Ses Yalıtma Malzemesi" standardına

uygun olarak imâl edeceği EGELİF markalı Isı Yalıtma Şiteleri ve
üzerine **TSE** markası kayma yetkisi tanınmıştır. Dökme Cam Yünü

**Söz konusu mamuller üzerindeki TSE markası bunların standartlarına
uygunluklarını gösteren bir**

21-V-1973

UZERİNE TSE MARKASI KONACAK MAMUL TİPLERİ
Teknikte kullanılan, rabbit telli ve
mukavvalı camyünü ısı yalıtma
şiteleri ve dökme camyünü; yapıda
kullanılan yüklenemeyen polietilen
ve kraft kâğıtlı camyünü ısı yalıtma
şiteleri.

**GARANTİ
işaretidir**

TÜRK STANDARDLARI ENSTITÜSÜ

Ueliid İsfendiyyar
Genel Sekreter

Faruk A. Sünter
Yönetim Kurulu Başkanı

Bütün mamullerimiz beyaz renktedir; standard şilte boyutları 100 cm x 500 cm. dir; rulo halinde, özel plastik torbalar içinde piyasaya arz edilmektedir.

Yapı Şiltesi Tip 30 (40 kg/m³) Oturma çatılarda, asma tavanlarda, eternit - oluklu sac - alüminyum - kiremit ve benzeri çatı kaplamalarının altında, gemilerde, prefabrik yapılarda kullanılır. Kraft kâğıdına (Tip-30/KK) veya polietilen folyoya (Tip 30/PE) dikili durumdadır. 10°C ortalama sıcaklıktaki ısı iletkenliği değeri $\lambda = 0,0318$ kcal/mh°C'dir.

Teknik Şilte Tip 65 (90 kg/m³) Bütün tesisat kısımlarında, boruların, tankların, kazanların, fırınların, havalandırma ve klima kanallarının izolasyonunda kullanılır. Rabbit teline (Tip 65/RT) veya oluklu mukavvaya (Tip 65/MK) dikili durumdadır.

Muhtelif ortalama sıcaklıktaki ısı iletkenliği (λ) değerleri şöyledir :

0°C	0.026	kcal/mh°C
50°C	0.032	» »
100°C	0.039	» »
200°C	0.052	» »
300°C	0.066	» »

Uygulanabileceği azami satıh sıcaklığı 550°C'dir.

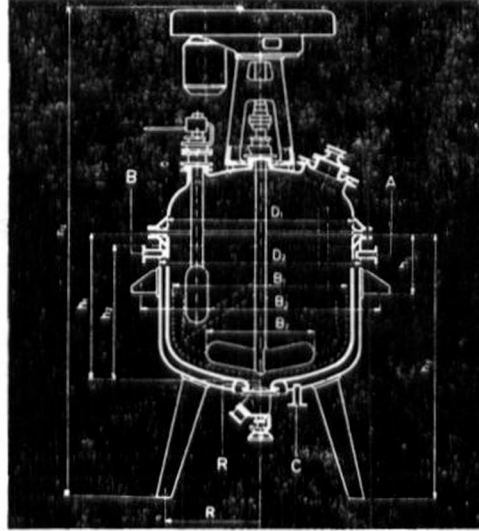
Dev referanslar: Milyonlarca m² Egelif 1970'ten bu yana gerek özel sektörde gerekse kamu sektöründe kurulmuş bulunan binlerce tesisi korumaktadır. Seydişehir Alüminyum Tesisleri, Aliağa Rafinerisi, Karadeniz Bakır İşletmeleri, Iskenderun Demir Çelik Tesisleri, İpraş Rafinerisi dev referanslarımızdan sadece birkaç tanesini teşkil etmektedir.

lampart

**Cam Emayeli Cihaz Fabrikası, Kimya, İlaç, Boya
sanayiinde ve Yağ rafinerilerinde kullanılacak
çeşitli teçhizat imalâtı ve ihracatı ile iştigal etmektedir.**

Alkali ve asite mukavim, Cam-emayeli standart teçhizat:

Reaktörler	30 ilâ 10.000 Lit. kapasiteli
Distilasyon kapları	30/30 ilâ 10.000/5.000 Lit.kapasiteli
Buharlaştırma kapları	30 ilâ 5.000 Lit.kapasiteli
Kristalizasyon kapları	30 ilâ 5.000 Lit.kapasiteli
Basınç filtreleri	100 ilâ 6.300 Lit.kapasiteli
Vakuum filtreleri	100 ilâ 300 Lit.kapasiteli
Yatay depolar	4.000 ilâ 20.000 Lit.kapasiteli
Dikey depolar	30 ilâ 8.000 Lit.kapasiteli
Muhtelif tipte hararet değıştiricileri	



Boru ve bağlamaların: çapları: 25 ilâ 200 mm.
uzunlukları: 100 ilâ 1.500 m.dir.

lampart UNIVER 80" Kobalt Cam Emayesi bütün asit ve alkalilere mukavimdir.
Cam Emayeli Cihaz Fabrikası, ayrıca kimya ve ilaç sanayii için sipariş üzerine özel tipte teçhizat imal edebilir.

Referanslar :

İlsan İlaç, İstanbul

Türk-Henkel, İstanbul

Doğu İlaç, İstanbul

Cemil Akar Müesseseleri, İstanbul

Türkiye Mümessili :

Jak Eskenazi ve Oğlu Şirketi

Sirkeci, Merkez Han 33-34

İSTANBUL Tel : 22 18 65

lampart

Cam Emayeli Cihaz Fabrikası
BUDAPEŞTE

Taşıma, depolama, teknik danışma
servislerimizle ...

İmalatçı, İthalatçı Başbayı
(Birinci el) sıfatlarını ve
toptancılığı birleştiren geniş
kadrolarımızla ...

KİMYEVİ MADDELERDE HİZMETİNİZDEYİZ

KİMSAN
KİMYA - MADEN - SANAYİ YATIRIMLARI A.Ş.

Teknik Ticaret
"Kimyevi Maddeler"

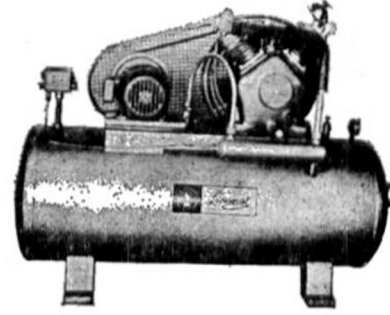
Unkapanı Gümüşpala cad. No: 4
Telefon: 22 43 35 (4 hat)
Telgraf: Nurteknik/İstanbul

ajan570



Makina Sanayii A.Ş.

İhtiyacınız, ister
hava kompresörü
(Lupamat)



İster soğutma kompresörü (Goeldner) olsun

Türk Kompresörü deyince, ilk
akla gelen isim MAKSAŞ'tır.

Aynı zamanda, kompresör ih-
raç eden ilk Türk imalâtçısıyız.

İmalâtımız:

Goeldner Soğutma kompresörü:
(1 ilâ 5,5 Hp - Freon 12 - Freon 22)

Lupamat Hava kompresörü:

Tek kademe - Çift kademe

½ Hp ilâ 20 Hp arası muhtelif
kapasite ve tiplerde

MAKSAŞ MAKİNA SANAYİİ A.Ş.

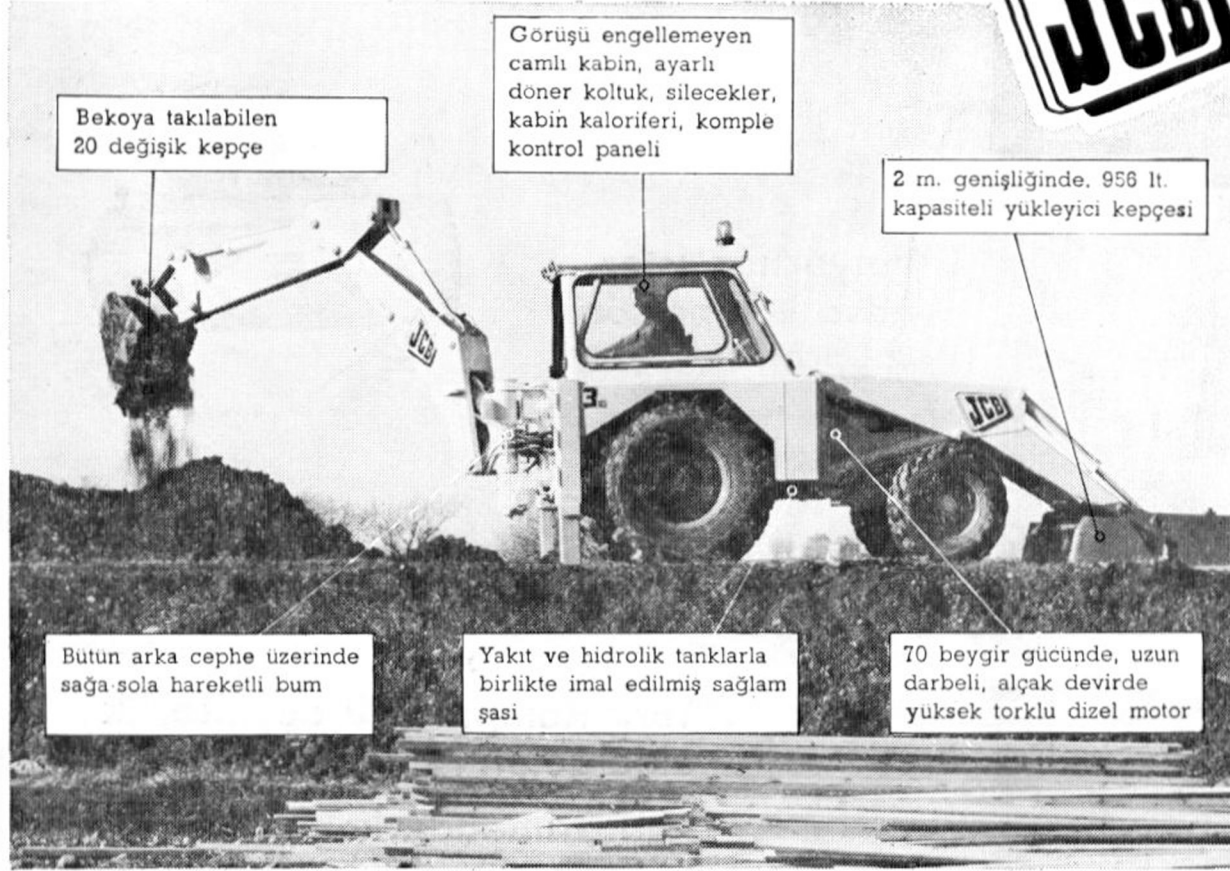
Satış merkezi ve

İrtibat bürosu : Cumhuriyet Bulvarı 88, İzmir - Tel: 37 793

Fabrika : Yeni Bornova yolu İzmir - Tel: 61 287

BELEDİYELER, MÜTEAHHİTLER ZİRAATÇILAR VE SANAYİCİLER İÇİN

JCB



Bekoya takılabilen
20 değişik kepçe

Görüşü engellemeyen
camlı kabin, ayarlı
döner koltuk, silecekler,
kabin kaloriferi, komple
kontrol paneli

2 m. genişliğinde, 956 lt.
kapasiteli yükleyici kepçesi

Butun arka cephe üzerinde
sağa-sola hareketli bum

Yakıt ve hidrolik tanklarla
birlikte imal edilmiş sağlam
şasi

70 beygir gücünde, uzun
darbeli, alçak devirde
yüksek torklu dizel motor

JCB 3C ekskavatör-loder

**bol yedek parça
devamlı servis**

Ekskavatör
Kazma derinliği : 4.11 m.
Uzanma : 5.49 m.
Yükleme yüksekliği : 3.35 m.
Kazma kuvveti : 4695 kg.

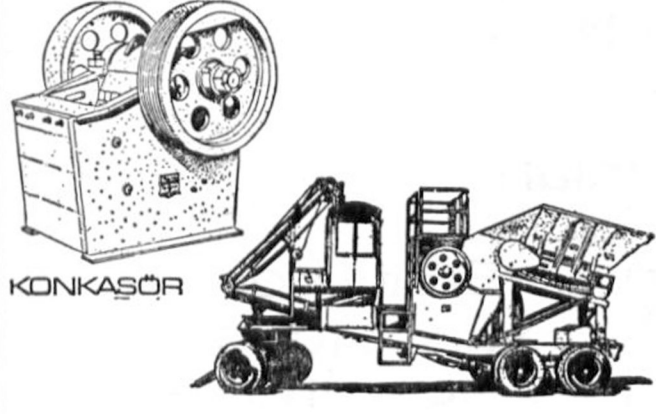
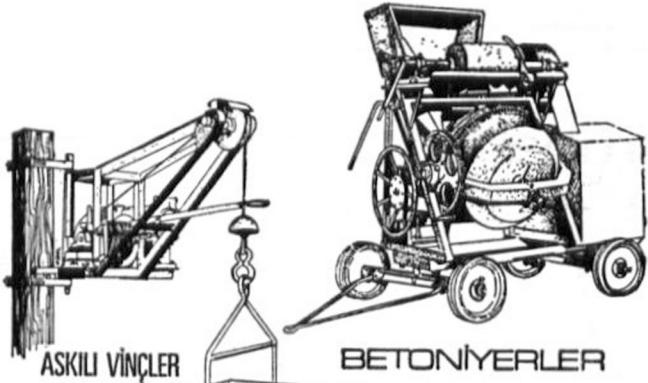
Yükleyici
Kaldırma kapasitesi : 3099 kg.
Yükleme yüksekliği : 3.33 m.
Uzanma : 2.03 m.

TÜRKİYE MÜMESSİLİ SİF OTOMOTİV A.Ş.

Merkez : Halâskârgazi Cad. 34/6 Harbiye, İstanbul Tel. : 48 45 56
Yedek Parça Mağazası : Büyükdere Cad. 3 Şişli, İstanbul Tel. : 40 82 10
İstanbul Servisi : 4. Levent Oto Sanayi Sitesi Emektar Sok. 153 Tel. : 64 34 18
Ankara Servisi : Demir Sanayi Çarşısı, Yeryüzü Sok. 7 Tel. : 24 16 79

ADMAR

NA-CE



İMALÂTİMİZ ;

- Betoniyerler
- Transmikserler
- Melâksörler
- Beton Santralları
- Agregat Yıkama - Eleme Tesisleri
- Agregat Tartı Tesisleri
- Agregat Eleklere
- Konkasörler
- Silindir Kırıcıları
- Çekiçli ve Mardaneli Kırıcılar
- Kırma Tesisleri (Sabit veya Seyyar)
- Vinç ve Yük Asansörleri
- Keçi Ayakları ve Silindirleri
- Kompaktörler
- Malzeme nakletme Tesisleri

Fabrikamızda isteğe göre etud dizayn ve imalat yapılır.

NA-CE MAKİNA SANAYİİ LTD.ŞTİ.

Merkez;

● Yeni Sanayi Çarşısı Giriş Caddesi No.14 ANKARA Tel : 11 00 86 - 10 41 53 - 10 61 24

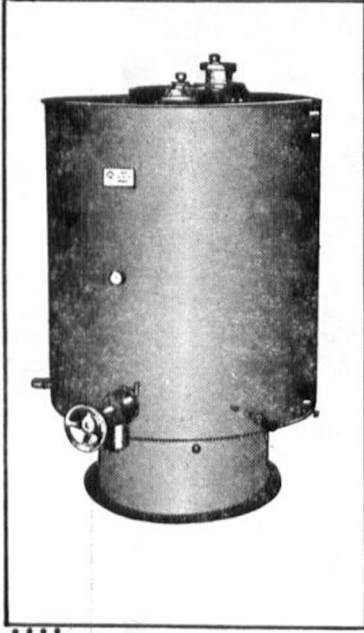
Fabrika ; Ankara - İstanbul yolu 10.km dedir. Tel : 15 60 52

● İSTANBUL İRTİBAT BÜROSU : Söğütözü Cad. Altınözü İş Hanı No.10 Kadıköy-İSTANBUL Tel : 36 44 67



APEX MAKİNE ENDÜSTRİSİ KOLL. ŞTİ.

Fab. Sİİİ Ayazağa Oto Sanayi Sitesi Seçilmiş Sok.8
Büro. Tepebaşı Tarih Han No.99/3 Telefon. 64 23 35 - 44 99 49



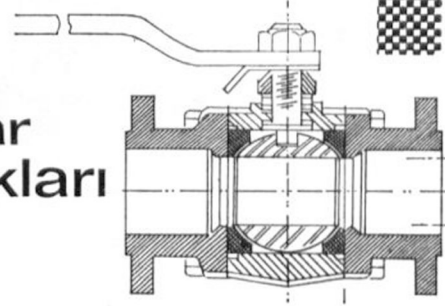
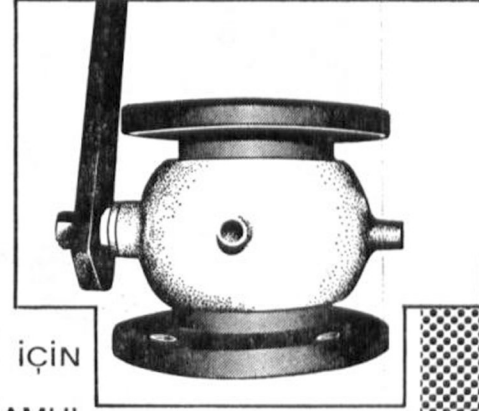
- ▷ Meşrubat
- ▷ Gıda
- ▷ Kimya
- ▷ İlaç
- ▷ Boya
- ▷ Kozmetik
- ▷ Tekstil Sanayi için

▶ PASLANMAZ ÇELİKTEN MAMUL

- ▷ Karıştırıcılar

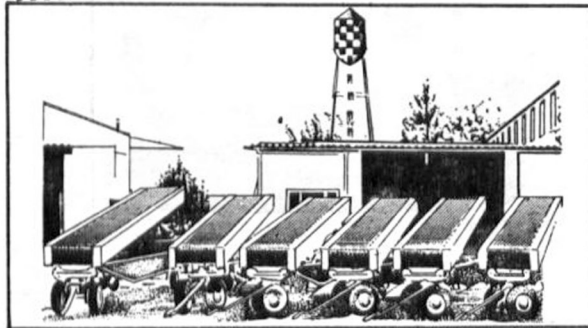
▶ TEFLON CONTALI

- ▷ Küresel Vanalar
- ▷ Depolama Tankları



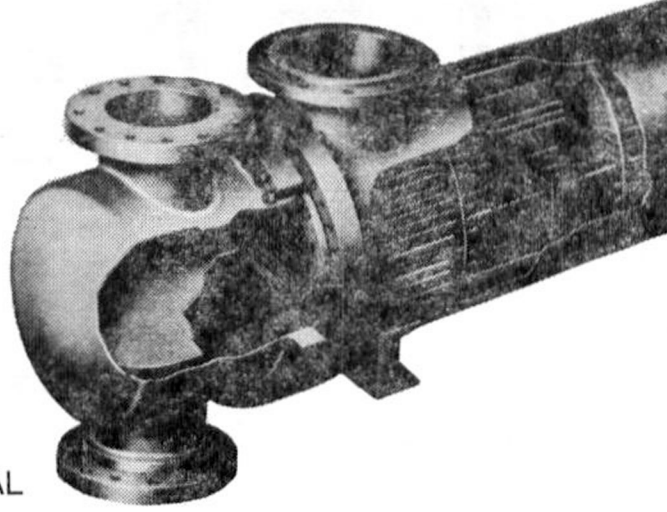
▶ FABRİKA DAHİLİ ve HARİCİ İÇİN

- ▷ Transport Makinaları



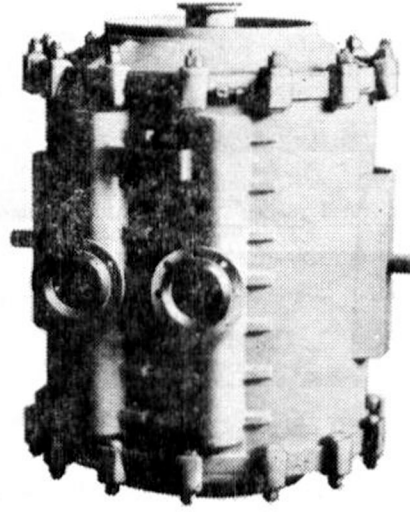
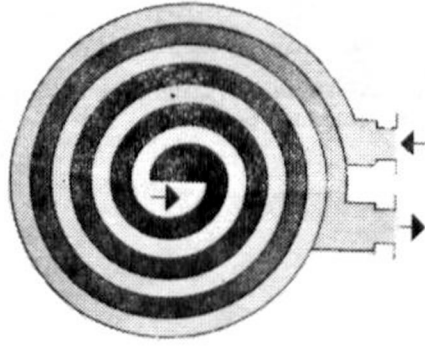
- ◇ Bantlı Konveyörler
- ◇ Elevatörler
- ◇ Her türlü nakil tesisleri
- ◇ Kaldırma Arabaları

BÜTÜN MAMULLERİMİZ BİR YIL GARANTİLİDİR.



Her çeşit BORULU veya SİRİRAL
PASLANMAZ ÇELİKİTEN mamul

ISI EŞANJÖRLERİ



PASLANMAZ ÇELİKİTEN

- Reaktörler
- Karıştırıcılar
- Depolama tankları
- Borular
- Fittings malzemesi

eerinox^{*}
Paslanmaz Çelik Sanayi A. Ş.

Tersane Cad. No: 11 Arıkan Han Kat: 4 Karaköy - İstanbul Tel: 49 19 71 - 49 92 06

*ERİNOX bir ERSU kuruluşudur

edran ajans

TEFLON[★]

P.T.F.E Polytetrafluoroethylene

★ Reg. U.S. Pat. office for Du Pont's (Her hakkı mahfuzdur)

★ TEFLON MAMULLERİMİZ

SIZDIRMAZLIK İÇİN POLİBANT — CONTALIK YUMUŞAK POLİKORT —
CONTA — O'RING — V'RING — U'RING — SEGMAN — BURÇ — YA-
TAK — VANA SETLERİ — DİYAFRAM — BORULAR — HORTUMLAR —
LEVHA — TAKOZ — ÇUBUK — TEFLONLU YAĞ VE GRESLER — AYRI-
CA HER TÜR ÖZEL İMALÂT

TEKNİK ÖZELLİKLERİ

KİMYASAL DAYANIKLILIK :

Yalnız Na ve K madenleri ile bazı şartlarda fluor ve yüksek sıcaklıklarda bir kısım fluorlu bileşimlerin dışında — diğer bütün kimyevi maddelere — karşı dayanıklıdır. Hiç bir solventte çözülmez ve şişme yapmaz.

TERMİK DAYANIKLILIĞI :

— 250° C ilâ + 250° C arasında devamlı kullanılabilir.

ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİ :

Bütün malzemeler içinde en üstün özelliklere sahip bir izolasyon malzemesidir.

YÜZEYSEL ÖZELLİKLERİ :

P.T.F.E. yüzeyleri yapışmama özelliğine sahiptir. En yapışkan maddeler dahi yüzeyinden kolaylıkla sıyrılabilir. Katı maddeler arasında en düşük sürtünme katsayısına sahiptir.

Bu özelliklerin her biri, tek başına erişilmesi güç birer değer olup, bunlardan birkaçının bir arada bulunması gereken yerlerde, çözümü imkânsız gibi görünen endüstri problemleri P.T.F.E. kullanmak suretiyle çözülebilir olmuş ve olmaktadır.



POLİKİM POLİMER VE KİMYA SANAYİİ

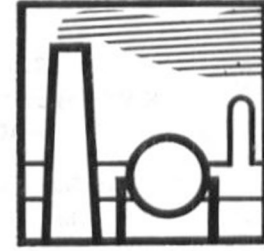
Necatibey Caddesi, Karanlık Fırın Sokak No. : 5/1 Karaköy — İSTANBUL
Telefon : 44 70 44 - 49 41 71

Telgraf : Fenkara — İSTANBUL

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUASI

ENDÜSTRİYEL—EKONOMİK—TEKNİK
T.M.M.O.B. KİMYA MÜH. LERİ ODASI YAYIN ORGANI

TURKISH CHEMICAL ENGINEERING REVIEW
INDUSTRIAL, ECONOMICAL AND TECHNICAL TOPICS



YIL : 13

CİLT : 7

SAYI : 66

AĞUSTOS 1974

İÇİNDEKİLER

SAYIN MESLEKTAŞLARIMIZ	11
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ ARAÇ - GEREÇ MADDE KATALOĞU	12
ENDÜSTRİ İŞLETMELERİNİN BAŞARISI İÇİN KALİTE KONTROLÜNE YENİ BİR YAKLAŞIM GEREKSİNİMİ ...	13
Bilge Fırat EKİN	
ARTIK GAZLARIN AZOT MONOKSİTTEN ARITILMASI	16
Mehmet ÖZYAĞCILAR	
TEKSTİL SANAYİİ ve ELYAFLARIN BOYANMASI	18
Ahmet DOĞANŞAHİN	
ELEKTRİK TELLERİNE EKSTRUDERLERLE PLASTİK İZOLASYON KAPLANMASI	21
SOY GAZLARIN BİLEŞİKLERİ	26
Turgut GÜNDÜZ Hamit BOZTEPE	
ENDÜSTRİDE RADYOİZOTOP UYGULANMASI	31
Ateş KUT	

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUASI

**T.M.M.O.B.
KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI
ADINA**

İmtiyaz Sahibi ve Sorumlu Müdür
İhsan KARABABA

— ★ —

Kimya Mühendisliği Mecmuası

Yayın Kurulu :

Dr. Ali ÇULFAZ

İzgül BERKMAN

Nurcan BAÇ

Faruk AKTUZLU

Cemal KALDIRIMCI

— ★ —

İdare Merkezi :

Ziya Gökalp Cad. No : 22/9

Yenişehir - ANKARA

Tel : 25 52 83

— ★ —

ŞAFAK Matbaacılık Sanayi

Tel : 12 48 68 - ANKARA

— ★ —

Abone Koşulları :

- Dergi iki ayda bir yayınlanır.
- Sayısı 10.— TL.
- Yıllık (6 Sayı) 60.— TL.
- Öğrenciye (Yıllık) 45.— TL.

Yazı Kabul Koşulları :

- Dergimizde yayınlanmak üzere gönderilecek yazılar daktilo ile iki nüsha olarak yazılmalı ve şekiller parlak kâğıda net ve temiz olarak çizilmelidir.
- Yazı dili mümkün olduğu kadar sade ve arı olmalıdır. Yayın kurulu yazı üzerinde gerekli düzeltmeleri yapmaya yetkilidir.
- Yazılardaki düşünce, kanaat ve bunlardan doğacak tüm sorumluluklar yazarına aittir.
- Dergimizdeki yazılar izinsiz ve kaynak gösterilmeden aktarılamaz.
- Yayınlanan bütün yazılara telif ve çeviri bedeli ödenir.

— ★ —

İlân - Reklâm Tarifesi :

Arka kapak iki renk	1500.— TL.
Arka kapak tek renk	1000.— TL.
Ön iç kapak tek renk	1000.— TL.
Arka iç kapak tek renk	900.— TL.

İç sayfalar :

Tam sayfa tek renk	800.— TL.
Yarım sayfa tek renk	400.— TL.

- Kimya Mühendisliği Mecmuamızda çıkacak ilânlardan yazı işleri ve sorumlu müdür mesul değildir.

Sayın Meslektaşlarımız,

Türk toplumu olarak süratli bir değişim için girmiş bulunuyoruz. Haşhaş ekimi ve Kıbrıs olayları ile bağımsız bir politikaya yönelen ülkemiz, bu başarılarını ekonomik alanda da göstermek ve politik bağımsızlığını, ekonomik bağımsızlığı ile bütünleştirmek zorundadır. Kimya mühendisleri olarak sanayinin büyük bir kesiminde görev yapan bizler, bu çabaya katılmak ve gücümüz yettiğinde yardımcı olmak ve görevlerimizi yerine getirmek zorundayız. Bu nedenle sanayileşme, doğal kaynaklarımızın değerlendirilmesi, kalkınmayı sağlayacak kuruluşların rasyonel çalışması yönünde görüşlerinizi, öneri ve eleştirilerinizi sözcünüz durumunda olan dergimiz kanalı ile duyurmak dileğimizdir. Sayın üyelerimizin teknik, ekonomik, bilimsel ve sosyal konulardaki görüş, eleştiri ve önerilerini kapsayan yazılarını bekliyoruz. Derginiz sizlerin katkıları ile daha ileri aşamalara ulaşacaktır. İlginize şimdiden teşekkür ederiz.

Kalite kontrolü giderek önem kazanan bir sorun haline gelmektedir. Bu konuda Sayın Bilge Fırat Ekin tarafından hazırlanmış bir yazı bu sayımızın ilk makalesidir. Yine bu sayımızda kıymetli meslektaşlarımız tarafından hazırlanmış çeşitli bilimsel ve teknik konuları kapsayan bir dizi yazı bulunmaktadır.

Haziran 1974 sayımız kâğıt teminindeki güçlük nedeniyle istenilen şekilde çıkarılamamıştır. Öneleyemediğimiz bu hatadan dolayı özür diler, saygılar sunarız.

YAYIN KURULU

Sayın Kimya Sanayii Kuruluşları ve Meslektaşlarımıza,

kimya mühendisliği

araç

gereç

madde

kataloğu



Odamız tarafından hazırlanmakta olan «Kimya Mühendisliği Araç - Gereç - Madde Kataloğu» hakkında Haziran 1974 sayımızda kısa bir bilgi verilmişti. Daha hazırlık safhasında bulunmasına rağmen, birçok kuruluştan, katalog istemi mektupları almaya başladık. Bu örnek kataloğumuzun gördüğü ilgiyi kanıtlamaya yeterlidir.

Gerek yaz mevsimi, gerekse hazırlıklarını tamamlayamadıkları gerekçesiyle kataloğa katılma süresinin uzatılmasını isteyen kuruluşların yanı sıra basımdaki teknik nedenlerden ötürü, kataloğa katılmak için son başvurma süresini 15.9.1974 tarihine kadar uzatmayı uygun bulduk.

Sürenin bitimine çok az kalan şu günlerde, kataloğumuza katılmasında yarar gördüğünüz, çalıştığınız kuruluşların, ilgili kişilerini teşvik etmenizi bir kez daha rica ederiz.

Size kataloğun düzeni hakkında kısa bir bilgi vermek istiyoruz. Katalogda her kuruluş (tabii ki katılan kuruluş) en az bir sayfa ile tanıtılacak, isim indeksinde kuruluşların adları alfabetik sıra ile verilecektir. İkinci tip sıralamada ise kuruluşların hizmetlerinin spesifikasyonları (kalite kontrol araçları, kimyasal maddeler, sınai tesisler için makine ve malzemeler, mühendislik - müşavirlik hizmetleri... vb.) yapılacaktır. Bu iki indeks yardımı ile hangi mal ve hizmeti arıyorsanız katalogda kolayca bulma olanağına sahip olacaksınız.

Kataloğumuz çıktığında siz sayın meslektaşlarımız ile abonelerimize (diğer yayınlarımızda olduğu gibi) ücretsiz gönderilecek isteyen kuruluş ve kişiler için ise, satışa çıkarılacaktır.

Katalog konusunda daha ayrıntılı bilgi almak isteyen kuruluşların oda merkezimizle ilişki kurmalarını rica eder, sizlere saygılar sunarız.

KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI

Endüstri İşletmelerinin Başarısı İçin Kalite Kontrolüne Yeni Bir Yaklaşım Gereksinimi

Bilge Fırat EKİN
Klm. Yük. Müh.
MPM End. Şb. Uzmanı

Giriş:

Kalitenin, geleneksel olarak, yapımdan sonra kusurlu işi ortaya çıkaran üretim sonrası bir denetim ile saptandığı bir gerçektir. Ancak, son yıllarda kaliteye karşı tamamen farklı ve olumlu bir yaklaşım doğmuştur. Endüstrileşmiş ülkelerde, başarı kazanmak isteyen birçok firma, eski rutin denetim yöntemlerini bırakmak gereğini duymuş ve yepyeni bir kalite yönetimi kavramını benimsemiştir.

Endüstrileşme sırasında toplumun yapısında oluşan önemli değişikliklerin, kalite başarmak için gerekli araçlarda da, yeni koşullar altında, aynı şekilde önemli değişikliklere yol açtığı bilinmektedir. İlkel sanatkarlık kavramında, temel olarak, üretici ile tüketici arasındaki yakın ilişki söz konusudur. Modern kalite kontrolünün başarısı için ise, bu ilişkinin çok sayıda yardımcı araçlarla tamamlanması gerekir. Edinilen tecrübeler, yönetsel, mühendislik, istatistiksel ve diğer bazı olanaklarda zorunlu değişikliklerin uygulanması sonucunu açık seçik bir biçimde belirlemiştir.

Kalite nedir?

«Maksada uygunluk», kalite terimi için elde edilmesi olanaklı en iyi tanım olarak düşünülmektedir. Maksada uygunluğun gerçekleştirilmesinde katkısı olan herhangi bir boyut, kimyasal veya duyuşsal özellikler, ömür, güvenilirlik, idame edilebilirlik vs. kalite karakteristiklerini oluşturur.

Güzel görünüm, işe yararlılık veya belirli bir süre için belirlenmiş koşullarda iş görmeyi sürdürebilme birer maksat olabilir. Maksadın kararlaştırılması, gerçekte, kolay olmayabilir. Çoğu kez, farklı alıcılar veya farklı uygulamalar bir araya gelerek, kullanım koşullarına göre, çeşitli gereksinimleri ortaya çıkarabilir. Herhangi bir ürünün maksadı, hem alıcıyı, hem de yapımcıyı tatmin etmektir. Alıcının doyumu için, ürünün işe yararlılığı ve güvenilirliği önemlidir; yapımcı ise, ancak, tüm işlemin kâr getirir olması halinde tatmin edilebilir. Böylece, güvenilirlik ve maliyet etkileri kalite kavramında kapsanmakta ve kalitenin spesifikasyon ve kontrol gerektiren yönlerinden en önemlilerini oluşturmaktadır.

Kalitenin, dizayn ve uygulamaya ilişkin olmak üzere, sınıflandırılması yararlıdır. Dizayn kalitesi, ürün için öngörülen fiyat sınırlarını yansıtır. Bir ürüne, alıcının hiç önemsemediği nitelikler kazandırmak amacıyla para harcanması yersizdir. Genellikle, daha yüksek dizayn kalitesi, daha yüksek maliyetler anlamına gelir. Belirlenmiş olan dizayna, gerçek ürünün uyum derecesini de uygulama kalitesi yansıtır. Daha yüksek uygulama kalitesi için maliyet artışının söz konusu olması gerekmez; birçok hallerde, ıskarta, onarım ve duruş nedeniyle oluşan kayıpların yanısıra denetim ve nezaret harcamalarının da azaltılması daha iyi kontrolla gerçekleştirilebilmektedir.

Böylece kalite, artık, çıkan ürünün alıcıya gönderilebilmesi için, işletmenin son aşamasında ürünü kontrol etmek amacıyla, bazı ölçümler yapan denetici ile temsil edilememekte, çok daha geniş anlamlar taşımaktadır. Bunun bir sonucu olarak, kalite yöneticisinin çalışma alanı da, denetim ve testlerle sınırlandırılmayıp geniş bir faaliyet alanını kapsamaktadır.

Kalite maliyetleri (*)

Kalite maliyetleri, kaliteye ve kontrolüne doğruya doğruya atfedilebilen maliyetlerdir ve çoğu kez, ürün maliyetlerinde ve ticari sonuçlarda ayrı ayrı yorumlanırlar. Bu tür maliyetlerin, tek bir bütçe halinde bir araya getirilmeleri fikri yenidir. Farklı şirketlere veya işletmelere göre, kalite maliyetlerinin de değişeceği şüphesizdir; ancak, tipik değerlerin, toplam fabrika maliyetlerinin % 10 ile % 25 arasında, bazı hallerde de şirket kârları kadar veya daha fazla olacağı, dış ülkelerde yürütülen araştırmalar sonunda anlaşılmıştır.

Kalite sorunuyla ilgili olarak bir yapım işletmesinde karşılaşılan tüm maliyetler değerlendirme ve önleme maliyetleri ile başarısızlık maliyetleri olarak gruplandırılabilir. Değerlen-

(*) (i) B. EKİN, «Verimlilik Artırma Tekniklerinden Kalite Kontrolü» Mesleki ve Teknik Öğretimde Verimlilik Semineri, Temmuz 1973

(ii) B. EKİN, «Kalite Sorunu» İşveren, (Cilt X, Sayı 7, Nisan 1972), S. 21

dirme ve önleme, işletmelerin maksatlı olarak yüklendiği giderlerdir; işletmelerin isteği dışında oluşan ve kusurlu mal üretilmiş olması nedeniyle ortaya çıkan diğerleri ise, başarısızlık maliyetleri olarak tanımlanabilir.

Gelen malların denetimi, ürünün proses-içi denetimi, son denetim ve test ile ilgili maliyetleri kapsayan değerlendirme maliyetleri, ürün kalitesinin saptandığı çeşitli aşamalarda karşılaşılan maliyetlerdir. Kontrolör sayısı, bir çok şirkette halen, üretim işçilerinin sayısını esas alan bir oran cinsinden kararlaştırılabilir ve bir masraf muamelesi görür. Ancak, artan mekanizasyon ve otomasyonla, direkt operatörlerin sayısının, artık faaliyet hacminin ve dolayısıyla beklenen satış getirisinin kaba bir göstergesi olamayacağı bir gerçektir.

Üretim öncesi kalite değerlendirmesi, tedarikçi kalite temin şemaları, üretim prosesi değerlendirme ve kontrol ile kalite yöntemlerinde eğitim maliyetlerini kapsayan önleme maliyetleri, kusurluların oluşmalarından önce önlenmeleri için yöneltilen çabaların maliyetleridir.

Başarısızlık maliyetleri ise, kusurlu mal üretilmiş olması nedeniyle ortaya çıkan tüm maliyetlerdir. Kusurlu ürünlerin pazarlanması olanak sağlayacak onarımlar için gereken işçilik maliyetini, üretim hatlarındaki duruşların maliyetlerini; teknik servis ve garantilerin yerine getirilmesi için yapılan yüksek harcamaları, alıcının iyi niyetinin kaybını, yeniden işlemedi ve iskartaları içerir. Bir kusur ne kadar geç farkedilirse, başarısızlık maliyetinin de o kadar yüksek olacağı bir gerçektir. Örneğin, bir montaj sırasında, kusurlu bir bileşenin kullanılması, çalışmanın israfının yanısıra, kusurun tespiti ve onarımı için de ayrıca bir çaba sarfını gerektirir ve toplam zarar maliyetlerinin de maddenin orijinal değeriyle hiçbir ilişkisi olmayabilir.

Kalite maliyetleri bir araya getirilirse, önleme maliyetlerinin, çoğu kez, çıkan ürünlerde herhangi bir gelişmeden tamamen ayrı olarak, toplamın ufak bir oranı olduğu görülür. Önleyici çabadaki bir artışın, başarısızlık ve değerlendirme maliyetlerini azaltabileceği açık seçik bir haldedir. Toplam kalite maliyetlerinin satış gelirine oranı, kontrolörlerin üretim işçilerine oranından çok daha fazla önem taşır. Ancak, önleme için yapılan harcamaların gerçekten önlediği hususuna dikkat edilmelidir.

İngiltere'de, ülke çapındaki maliyetlerin kaliteyle aralarında bir ilgi kurulabilecek biçimde saptanması amacıyla yürütülen bir araştırma sonucunda, kalite harcamalarının yaklaşık bir dökümü de elde edilmiştir. Böylece, kalite maliyetlerinin % 70'inin iskarta veya yeniden işleme dolayısı ile olduğu belirlenmiştir.

Genel denetim ve ilgili harcamaları kapsayan değerlendirme masraflarına atfedilebilenler % 25'i bulmaktadır. Proses kontrol teknikleri ile dizayn ve geliştirme aşamalarında kalite kavramının başlangıçtan itibaren kullanılması suretiyle, kötü kalitenin önlenmesi için yapılan harcamalar ise, salt % 5'i oluşturmuştur. (*)

Modern kalite yönetimi

Herhangibir işletmede, kalite fonksiyonlarını yürütmek veya maksada uygunluğu başarmak için gerekli olan faaliyetlerin tümünü kapsayan kalite kontrolü, bilimsel bir yöntem, bir bilgi edinme yolu olarak başlamış; giderek, bir yönetim aracı, bir faaliyete geçme yolu haline almıştır. Bir yönetim aracı olarak, yönetim kontrolü sisteminin bir parçasını oluşturan kalite kontrolü sisteminde salt bilimsel kavramlarla yetinilmemekte, maliyet kavramıyla birlikte düşünülmesi yoluna gidilmektedir.

Eski denetim rutinleriyle sınırlı bir kalite yönetimi, her hangi bir para tasarrufunu gerçekleştiremez. Tamamen yeni bir kalite yönetimi fikri gereklidir ve ancak, bu kavramın benimsenmesi halinde, işletmelerin para tasarrufu sağlaması olanaklıdır. Kalite yöneticisi, çabalarında olumlu bir yaklaşımı öngörmelidir; para tasarrufunu gerçekleştirmeyi ilgililere vadetmeli ve buna yönelmelidir.

Gerek şirket, gerekse alıcı yönünden maliyetler büyük önem taşır. Endüstrinin isteği kârlılıktır. Üzerinde durulması gereken husus, maliyet etkenliğidir. Basit bir maliyet analizinin yapılması sırasında redler ve yeniden işlemenin masrafları denetim maliyetleriyle birlikte düşünülebilir; zira, yüksek bir kalite ile verimli bir prosesin, kötü ve kontrolsüz bir işlemde daha az denetim gerektireceği açık seçiktir. Şaşırtıcı olan husus, maliyetlerin düşünülmesi ve yerinde kullanılması halinde, ürün kalitesinin, gerçekten, gelişmesidir. Garanti masraflarıyla hizmet maliyetlerinin de, salt daha iyi bir ürün yapmakla düşürülebilmesi söz konusudur. Uygun başlangıç maddelerinin kullanımı ve teçhizatın, en iyi bir biçimde çalışmasının sağlanması için, kontrol edilmesi sonucunda üretim hattının bitimindeki red miktarı indirilebilir. Bunun için, daha pahalı başlangıç maddelerine veya yeni teçhizata gereksinme olmaz; tutumlu ve dikkatli davranmak yeterlidir.

Kalite yönetimi konusunda yapılması gereken ilk işlerden biri, maliyetlere ilişkin bazı bilgileri derlemektir. Bu verilerle israf edici davranışlarda bulunulup bulunulmadığının kont-

(*) B. EKİN, «Prodüktivite Artırıcı Bir Faaliyet - Kalite Kontrolü», Verimlilik (Cilt I, Sayı 1, Ekim - Aralık 1971) S. 58.

rolü ve güçlük çıkaran noktaların belirlenmesi olanaklı hale gelir; böylece, dikkatin yönetilmesi gereken yerler kolaylıkla saptanabilir. Iskarta, garanti ödemeleri ve saha hizmetleri için yapılan harcamalar düşünülmesi gerekli maliyetlerdir. Büyük çaptaki ve karmaşık olan bir örgütte bile, bu kolayca hesaplanabilen ve büyük ölçüde gereksiz olan masrafların farkında olunmamaktadır. Gerçekte, iskarta, yeniden işleme masrafları, garanti maliyetlerini vs. ortaya çıkarmak ve bunların anlamları üzerinde durmak gerekir; özellikle, üretildiği her yerde iskartayla uğraşılmalıdır. Maliyet yönünden etkin bir kalite yönetiminin gerçekten uygulandığı yerlerde ele alınacak en son yer üretim hattının bitimidir. Geliştirilmiş kalitenin toplam değerinin kolayca ölçülmesi olanaksızdır; ancak, daha güvenilir bir ürünün daha iyi satış yapacağı herkes tarafından bilinmektedir ve bu da tüm fabrikanın olumlu bir katkısı sonucunda oluşabilir.

Salt üretim hattının sonunda uygulanan bir denetimle para tasarrufu gerçekleşmez. Ürünün kötü olması halinde, iskartaya ayırmak yerinde olur; zira, yeniden işlenmesi amacıyla geri göndermek için, özellikle, iyi planlanmış bir üretim prosesinin kesilmesi pahalı bir işlemdir. Ancak bu tür ürünlerin, prosesin erken bir aşamasında iskartaya ayrılması, bitmiş malların denetiminden önce, bunlar için israf edilen genel işçilik ve malzeme maliyetlerinin tümünün tasarrufunu gerçekleştirebilmektedir.

Giren malların denetimi ile yetinilemez; denetimin, ham maddelerin ve parçaların tedarik edildiği fabrikalara kadar uzanması gerekir. Satın alınan maddeler, kalitenin, ne gibi sınırlar içerisinde kaldığını veya yakından kontrol edilen bir proses sonucunda oluştuğunu saptamak üzere incelenmelidir. Standard dışı parçaların teslim alınarak işletmenin kapanması veya bir üretim hattının durdurulmasını engellemek amacıyla, tedarikçilerin bulundukları yerler ziyaret edilerek uygun kontrol tekniklerinin sürdürülme de olduğu doğrulanmalıdır.

Fabrika içerisinde kalite maliyetleri ve ürün güvenilirliği, dizayn ve geliştirme ile başlar. Dizayn konusunda, ürünün kullanım biçimi dikkate alınmalı ve yapım da, ürünün dizaynı karşılayacağı şekilde, iyi yürütülmelidir.

Kalite yönetimi görevi, malların en son denetimi ve sevkiyatıyla da sona ermemektedir; Sahada karşılaşılabilecek çeşitli tepkilerin yanı sıra hata analizleri de, bu konudaki direkt faaliyetler arasında yer almaktadır. Kalite yöneticisinin sorumluluğu ise doğrudan doğruya genel müdüre karşıdır.

Kısacası, kalite yönetimin iki ana fonksiyonu bulunmaktadır. Bunlardan ilki, şirketin iyi adını korumak ve güvenilir hizmet yönünden bir ün geliştirmektir. İkincisi ise, henüz önemsiz halde iken güçlüklerle uğraşarak maliyetlerde tasarruf sağlamaktır.

S O N U Ç

Endüstri işletmelerinin kalite konusunda ki tüm çalışmalarının küçük bir denetim grubuyla ilişkili olarak düşünüldüğü bir ortamda, temel bir değişiklik öngörülmelidir. Bu değişikliğin, gerçekte, koordinasyon ve haberleşme sorunlarının çözümlenmesi şeklinde yorumlanması olanaklıdır.

Hızlı bir endüstrileşme sürecinde bulunan ülkemiz ekonomisi için, gerek kamu, gerekse özel kesim işletmelerinde uygulanması büyük önem taşıyan sürekli ve etkin kalite kontrolünün gerçekleştirilebilmesi, yöneticilerin ve teknik elemanların konunun potansiyel değerine inandırılmaları, kavramın endüstri kesimine yayılması ve benimsenmesi, kalite bilincinin ülke çapında geliştirilmesi ile olanaklı hale gelebilir.

Ülkemizde kalite düzeyinin geliştirilmesi için yeterli bir kalite kontrol sisteminin ayrıntılı bir şekilde düzenlenmesi ve uygulanmasına girişmeden önce bazı aşamaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Şöyle ki,

— Özellikle ülkemizin endüstrisi, hizmet ve idaresinde kalite kontrolü ve tekniklerinin geliştirilmesi ve başarılı bir şekilde uygulanmasına yardım etme ve geliştirme amacıyla kalite kontrolü ilgi duyan tüm firmaları, bireyleri ve odalar gibi mühendislik kuruluşlarını entegre edecek bir Ulusal Kalite Kontrol Birliğinin kurulması (Böyle bir örgütün kurulmasına girişilmeden önce yöneticilerin inandırılmaları amacıyla bir ekibin eğitilmesi gerekmektedir. Ayrıca, örgütün gerçekleşmesinden sonra kalite eğitiminin ciddi bir şekilde ele alınması ve sürekli olarak dış ülkelerdeki benzer derneklerle ilişki kurulması önemsenmelidir.)

— Yerli pazar tüketimi için üretilen bütün mallar için Kamusal Kalite Denetiminin etkisiyle, tüketicilerin hakları ve çıkarlarının korunmasının olanaklı hale gelmesi.

— Dış ticaret faaliyetlerinde söz konusu olan bütün ürünlerin Kalite Denetimi, Kabulü ve Belgelenmesi için bir Ulusal Denetim Şirketinin tesisi. Bu şirketin çalışmalarının, başlangıçta, Türkiye'den diğer ülkelere ihraç edilen mineraller ve maden cevherlerinin yanı sıra besin ve tarımsal ürünleri kapsamı, denetim maliyetlerinin ise ihracatçılar ve ithalatçılar tarafından karşılanması düşünülebilir.

ARTIK GAZLARIN AZOT MONOKSİTTEN ARITILMASI

Mehmet ÖZYAĞCILAR
Kimya Yük. Müh.

Hava Kirlenmesinde Azot Oksitleri

Azot oksitleri bugün hava kirlenmesi konusunda SO_2 in ardından ikinci büyük sorunu teşkil etmektedirler. Teorik olarak yedi azot oksidi ($N_2O, NO, NO_2, NO_3, N_2O_3, N_2O_4, N_2O_5$) ve bunların ikisinin su molekülü ile verdiği bileşikler (HNO_2, HNO_3) atmosferde bulunabilir. Gerçekte ise, sadece N_2O, NO, NO_2 ve muhtemelen N_2O_5 tayin edilebilecek konsantrasyonlarda mevcuttur.

Çevre havasında doğal olarak 0.5 ppm konsantrasyonunda N_2O vardır. Bu bileşik bir ihtimalle atmosferin üst tabakalarında azotun oksijen atomuyla reaksiyonu sonucu teşekkül eder ve atmosfer şartlarında hemen hiç reaksiyon vermediğinden bir hava kirleten sayılmaktadır.

Azot oksitleri atmosfere hava kirleten kaynaklar tarafından başlıca NO olarak salınırlar. NO_2 ile karşılaştırıldığında, NO in insan ve bitkiler üzerindeki zararlı etkileri yok denecek kadar azdır. Fakat çevre havasında hidrokarbonların bulunması halinde, NO, bu bileşiklerle mekanizması ilk defa Prof. Jrof. A.J. Haagen-Smith [1] tarafından izah edilmiş olan zincirleme reaksiyonlara girerek fotokimyasal sis adı verilen olaya sebep olur. Fotokimyasal sis, trafiğin yoğun olduğu büyük yerleşme merkezlerinde (ki bu konuda en çok adı geçen şehir Los Angeles'dir) görülmektedir. Prof. A.J. Haagen-Smit'in teorisine göre, bazı organik kompleks bileşikler, bitkilere zarar veren ozon, göz tahrişlerine sebep olan aldehidler, bu etkilerin her ikisini birden gösteren PAN (peroksiasetilnitrat) ve görüş mesafesini azaltan aerosoller bu sisin başlıca bileşenleridir.

Fotokimyasal sisin yukarıdaki gibi izah edilmesinden sonra yalnızca NO ya da hidrokarbonların havaya verilen miktarlarının kontrolü ile bu olayın önlenebileceği ileri sürülmüş ve başlıca kaynağı oto egzozu olan hidrokarbonların egzoz gazının bir katalizör üzerinden geçirilmesiyle giderilebilmesi bu görüşü desteklemiştir. Fakat NO, fotokimyasal sis reaksiyonla

rına katılmaktan başka, havanın oksijeniyle NO_2 verir, ve reaksiyon burada durmayarak sırayla N_2O_5, HNO_3 , ve metal nitratların teşekkülüne kadar ilerler. Adı geçen bileşiklerin insan sağlığı ve bitki topluluğu üzerinde son derece zararlı etkiler gösterdikleri bulunmuştur. Ayrıca NO_2 fotokimyasal sis reaksiyonlarına katılmakta ve renkli oluşu nedeniyle havada bulunduğu zaman görüş mesafesinin daralmasına ve uzun mesafelerde görüş yanılmalarına sebep olmaktadır. Bu son etki ise ulaştırma hizmetleri yönünden, örneğin uçuş güvenliği göz önüne alındığında, çok önemli bir olay olarak ortaya çıkmaktadır.

Artık Gazların Azot Monoksit (NO) ten Arıtılmasında Kullanılan Yöntemler

Yukarıda verilen şartlar altında bir kimya mühendisliği sorunu olan, artık gazlar (baca gazları ve oto egzozu) in NO den arıtılması hava kirlenmesinin kontrolünde gerekli ve önemli bir adım olarak ortaya çıkmaktadır. Bu konuda teklif edilmiş olan yöntemler şöyle özetlenebilir :

1) Gaz Karışımında NO ve NO_2 in eşmolar miktarlarda bulunmasını gerektiren yöntemler: Bunlar yan ürün olarak nitrit ve nitrat tuzları gibi değerli bir bileşiğin eldesi amacıyla kullanılmaktadırlar. Örnek olarak : artık gazın bir alkali çözelti ya da derişik H_2SO_4 te absorblanması, azot oksitlerinin amonyakla buhar fazı reaksiyonu sonucu $NH_4NO_2-NH_4NO_3$ karışımı vererek gaz fazından giderilmesi verilebilir. Uygulama alanı sınırlı olan bu yöntemler ancak tesis şartlarının müsaadesi halinde bazı özel maksatlarla (Japonya'da, suni gübre üretimi amacıyla yapıldığı gibi) kullanılmaktadırlar. [2]

2) Yanma Prosesi Şartlarının Uygun Bir Şekilde Değiştirilmesi : Yanma olayı sırasında azot oksidi olarak hemen yalnızca NO teşekkül eder. Artık gazdaki NO konsantrasyonu ise alev sıcaklığı ve fazla hava yüzdesinin yükselmesiyle artar ve artık gazın soğuma hızının yavaşlatılması ile düşer. Bu denel bulgulardan çıkarı-

labilecek sonuç, düşük sıcaklıklar, ya da tam yanma için gerekenden az hava kullanılmakla artık gazdaki NO konsantrasyonunun azaltılabileceğidir. Fakat her iki halde de yanma ve ısı üretimi verimleri düşeceğinden bunlar bir çözüm olarak kabul edilmemektedirler. Artık gazın soğuma hızı ise, NO in N_2 ve O_2 bozulmasının son derece yavaş ve büyük ölçüde sıcaklığa bağlı olması yönünden önemli bir etkidir. Çabuk bir soğutma artık gazdaki bütün NO in bozulmadan havaya verilmesiyle sonuçlanır. NO'in N_2 ve O_2 ayrışmasına imkân verecek bir soğutma hızı ise geniş soğutma hacimleri, dolayısıyla pahalı yatırımları gerektirdiğinden kullanılmamaktadır. Bunlardan başka, «artık gazın yakıtla birlikte yeniden ocağa beslenmesi», «iki kademeli yanma» usulleri teklif edilmiştir. Bu iki usulden birincisinin kaynağı hava azotu olan NO konsantrasyonunu düşürdüğü fakat yakıttaki azotun oksitlenmesinden doğan NO teşekkülünü önleyemediği bulunmuştur. İki kademeli yanma, yani ocağa eksik hava beslenmesi ve yanma gazlarının sonradan ikincil havayla karıştırılması, ise gaz ve akaryakıtla çalışan ocaklara başarıyla uygulanmış, fakat kömürün yakıt olarak kullanılması halinde aynı sonuca ulaşamamıştır. Diğer yandan bu metodların herhangi birinin oto egzosa uygulanabilmesi, karbürasyon şartlarının çok sınırlı olması nedeniyle söz konusu değildir.

3) Sulu Çözeltilerde Absorbsiyon : NO_2 su tarafından kolayca tutulur. Fakat NO absorpsiyonunda verim çok düşüktür. Bu nedenle absorpsiyon işleminden önce artık gazdaki NO in NO_2 e dönüştürülmesi gerekmektedir. Denel olarak bulunan diğer bir sonuç da tam bir arıtma için çok kademeli (10 dan fazla kademe) bir absorpsiyon tesisinin gerekli olduğudur ki bu yöntemin uygulanmasını güçleştiren başlıca sebeplerden biridir. [5]

4) Adsorpsiyon : Aktif karbon adsorblayıcı madde olarak çok etkin olduğu halde yangın tehlikesi dolayısıyla kullanılmamaktadır. Silika-jelle adsorpsiyonun ise düşük NO konsantrasyonlarında ekonomik olmadığı bulunmuştur. Diğer yandan adsorblayıcı madde olarak denen zeolitler, üzerlerine dikkat toplayan sonuçlar vermişlerdir. Bugün için, artık gazdaki su buharının seçimli olarak adsorblanması, yine etkili bir adsorpsiyon için NO'in NO_2 'e dönüştürülmesinin ve oda sıcaklığı gibi düşük sıcaklıklarda çalışılmanın gerekli oluşu, bu maksatla zeolitlerin kullanılmasını güçleştiren ve yöntemin geliştirilmesini gerektiren sebeplerdir. [4, 9, 10, 11]

5) Katalitik Metodlar : NO'in N_2 ve O_2 ayrışması $1000^\circ K$ 'e kadar sıcaklıklarda termodinamik olarak mümkündür. Bununla beraber reaksiyon hızı son derece düşük olup henüz bu maksada uygun bir katalizör bulunmuş değildir. Diğer yandan NO'in katalitik olarak indirgenmesi hem termodinamikçe mümkün hem de reaksiyon kinetiği bakımından uygulanabilir gözükmektedir. Bu güne kadar indirgen bileşik olarak H_2 , CO , NH_3 , ve bazı hidrokarbonlar denenmiş, katalizör olarak kullanılan transizyon metallerin oksitleriyle yeteri kadar yüksek reaksiyon hızları elde olunabileceği görülmüştür.

Kısaca, gerek elde olunan yüksek dönüş-türme oranları gerekse yöntemin nisbeten basit ve genel bir uygulamaya imkân verir oluşu, katalitik indirgemeyi, artık gazların NO'den arıtılması konusunda kuvvetli bir aday yapmaktadır. Oto egzozları ve yakıt olarak kömür kullanan tesisler halinde ise bugünün şartlarında yegâne kullanılabilir yöntem katalitik indirmedir. [10 - 13]

KAYNAKLAR :

- 1) A.J. Haagen-Smit, Ind. Engr. Chem., 44, 1342, (1972)
- 2) Ermenc. E.D., Chem. Engr. June 1, 1972, sayfa 193
- 3) Turner, Andrews, Sigmund, C.S.P. Symp. Ser., 55, 1972)
- 4) Bartok, Crawford, Piegar, a.g.e., sayfa 65
- 5) Bienstock, Ambler, Bauer, J. Air Pollut. Contr. Assoc., 16, 442
- 6) Duyer, F.G., Catalysis Review, 6, 621, (1972)
- 7) Roth, Doerr, Ind. Engr. Chem. Proc. Des. Dev., 4, 188, (1965)
- 8) Aynı yazarlar, J. Air Pollut. Contr. Assoc., 14, 54, (1969)
- 9) Otto, Shelef, J. Catalysis, 10, 408, (1968)
- 10) Shelef, Otto, Gandhi, a.g.e., 12, 361, (1968)
- 11) Ayen, Ng, Air Water Pollut. Intern, J., 10, 1, (1966)
- 12) Ayen, Force, AIChE Symp. Ser., 68, 80, (1972)
- 13) Klimisch, Taylor, Env. Sci. Tech., 7, 127, (1973)

* Recirculation

Tekstil Sanayii ve Elyafların Boyanması

Ahmet DOĞANŞAHİN

Kimya Mühendisi

Memleketimizdeki ekonomik kalkınma çabaları büyük bir hızla tarımdan sanayileşmeye doğru kayarken, hem tarım hemde sanayii kesimini içine alan tekstil sanayii gün geçtikçe ülkemizde daha büyük bir önem kazanmakta ve büyümektedir.

Bu sanayii dalında, işçiliğin ve üretimdeki zaman fonksiyonunun fazla olması, ham madde temini v.b. nedenlerden dolayı Avrupa bu sanayii kolunu yavaş yavaş bırakmak durumundadır. Henüz geçiş döneminde bulunduğumuz Ortak Pazarda en güçlü şekilde sesimizi duyurabilecekimiz sanayinin tekstil olacağı şüphesizdir.

BOYAMA

Boyama, boya moleküllerinin ısı ve su hareketiyle boya banyosu içerisinde bulunan elyafa bağlanması ile gerçekleşir. Bu bağlanmayı üç safhada inceleyebiliriz.

1 — Boya Moleküllerinin Çözelti İçerisindeki Hareketi :

Elyaf ve boya molekülleri yapısında birbirine karşı ilgi gösteren gruplar mevcuttur. Bu karşılıklı ilgi boya ile elyaf arasında bir kimyasal afinite olduğunu ortaya koyar. Elyaf bünyesindeki grupların sayısı, durumu ve dağılım şekilleri elyaf ve boyanın afinitesini tayin eden faktörler olmakla beraber, buradaki afiniteyi kantitatif olarak belirlemek güçtür. Ohalde elyaf boya banyosuna girdiğinde boya molekülleri sıvı fazdan elyaf içindeki katı faza geçmeğe başlarlar.

Elektro-kinetik araştırmalar sonucu bütün tekstil elyaflarının negatif karakterde bir elektrik potansiyeline sahip oldukları (Nötr çözelti-lerde) belirlenmiştir.

Boya anyonlarının da aynı yüke sahip oldukları göz önünde bulundurulacak olursa bu anyonların birbirini itmesi sonucu meydana gelen elektrostatik direnci yenmek için, boya banyosu ısıtılarak boya molekülleri kritik bir enerjiye sahip duruma getirilir. Bunun yanı sıra sıcaklığın yükselmesiyle düzensiz bir hareket başlayan boya molekülleri elyaf yüzeyinde dolaşırlar.

Bundan başka elektrostatik potansiyeli azaltmak için boya banyosuna kuvvetli bir elektrolit ilâvasıyla elyafın elektrik yükünü azaltarak

(elektrik yüklü yüzeyi örtmek) boyamanın kolaylaştırılması temin edilir.

2 — Elyaf Yüzeyinde Boya Moleküllerinin Adsorbsiyonu :

Elyaf yüzeyine kadar gelen boya molekülleri, yukarıda bahsettiğimiz kısa mesafede etkili kuvvetler yardımıyla elyafı birleştirir. Bu birleşmeden ötürü reaksiyon ısısı halinde bir miktar enerji açığa çıkar. Bu durumda elyaf çevresindeki boya moleküllerinden sonsuz uzaklıkta bulunan boya molekülleri arasında bir potansiyel farkı meydana gelecektir.

Yüksek enerji seviyesinde bulunan sistemler kendilerinden daha düşük bir enerji seviyesine atlamak durumundadırlar. Ohalde boya molekülleri sıvı fazdan, daha düşük bir enerji seviyesi olan katı faza geçmek isteyeceklerdir.

3 — Boya Moleküllerinin Difüzyonu :

Bir denge meydana gelinceye kadar reaksiyonun devam etmesi, zaman fonksiyonunun boyamada önde gelen etkenlerden biri olduğunu ortaya koyar.

Elyaf yüzeyinde ince bir tabaka halinde toplanan boya molekülleri, elyaf yapısındaki boşluklara doğru girmeye başlarlar.

Yüzeydeki bu adsorbsiyon neticesi, bu kesimde bulunan çözeltide boya konsantrasyonu düşer. Bu difüzyon elyafın dışında ve içinde sabit bir denge kuruluncaya kadar devam eder. Bu dengenin kurulmasını temin eden faktörlerin en önemlisi boya moleküllerinin elyaf içerisindeki difüzyon hızıdır. Bu faktör düzgün boyama özelliğini de etkiler.

Boyamanın termodinamik incelenmesi

Afinite çoğu kez bir kimyasal reaksiyondaki serbest enerji değişimidir. Boyama esnasında da bir serbest enerji açığa çıktığına göre buna da boyanın afinitesi denilebilir.

Bizim burada bahsettiğimiz afinite, termodinamik afinite (sadece sıcaklığa bağlı olan) olup fiziko-kimyasal anlamda kullanılan afiniteden farklıdır. Boya çözeltisindeki elektrolitin konsantrasyonu ve pH derecesi değişmez.

Sıcaklık, basınç ve diğer maddelerin konsantrasyonları sabit kalmak şartıyla, boyama reaksiyonu için gerekli μ kimyasal potansiyeli, çözeltiye az bir miktar boyanın ilâvesiyle 1 mol-gram çözelti de meydana gelen serbest enerji değişimi ile ölçülür. Buradaki kimyasal potansiyel çözeltinin toplam miktarına bağlı ol-

mayıp boya moleküllerinin sıvı fazdan katı faza geçme eğilimini ifade eder. Kimyasal bir denge mevcut olmak şartıyla boya-elyaf ve boya-çözelti sistemi arasındaki kimyasal potansiyel farkı, boyanın belirli bir elyaf için afinite ölçüsüdür.

Boya çözeltileri kolloidal özellikler dolayısıyla ideal bir çözelti niteliği göstermezlerse de bazı faktörler ilâvesi ile boyanın afinitesini

$$-\Delta \mu = RT \ln \frac{Ae}{A\phi}$$

formülüyle ifade edebiliriz.

$\Delta \mu$ = Afinite (Serbest enerji kaybı)

R = Gaz sabiti

T = Mutlak sıcaklık

Ae = Boyanın elyaf içindeki aktivitesi

A ϕ = Boyanın çözelti içindeki aktivitesi

Eğer boya hem çözelti hemde elyaf içerisinde ideal konsantrasyonlarda dağılabiliyorsa formülümüzü :

$$-\Delta \mu = R T \ln \frac{[B] e}{[B] \phi} \text{ şeklinde ifade edebiliriz.}$$

[B] e = Boyanın elyaf içerisindeki konsantrasyonu

[B] ϕ = Boyanın çözelti içerisindeki konsantrasyonu

Çözeltideki iyonların aktiviteleri çarpımı, dolayısıyla yaklaşık olarak iyon konsantrasyonları çarpımı boyanın çözeltideki aktivitesine eşittir. Yani;

$$A\phi = [B] \cdot [x]$$

[B] = Boya iyonlarının konsantrasyonu

[x] = Diğer iyonların konsantrasyonu

Boyanın elyaf içerisindeki aktivitesi, boya-elyaf sistemine bağlı olarak değişir. Boyanın elyaf ile birleşmesi üç farklı şekilde açıklanabilmektedir.

- a — Boya, elyaf-çözelti ara yüzeyinde bir tabaka halinde adsorbe olur (moleküller).
- b — Boya elyaf içerisinde katı şekilde bulunur.
- c — Boya, elyaf-çözelti ara yüzeyinin belirli bölgelerinde tek moleküllü bir tabaka halinde adsorbe olur.

Çözeltinin kimyasal dengesini etkileyen boyama reaksiyon ısısı önemli bir husustur. Reaksiyon ısısı, sıcaklık değişmelerinin çok küçük olması sebebiyle kalorimetre metodlarıyla ölçülebilmekle beraber, T, R, A, değerlerinden de standart durumlar için hesaplanabilir.

Boyanın elyaf içerisindeki aktivitesini hesaplamadaki güçlük dolayısıyla, kimyasal bir denge durumunda elyaf içerisindeki boya konsantrasyonu iki ayrı sıcaklıkta aynı olacak ve boyanın elyaf içindeki aktivitesi konsantrasyonun bir fonksiyonu olmakla beraber, sıcaklığa

bağlı olmayacak şekilde şartlar ayarlanırsa standart boyama ısısı;

$$\Delta H_0 = \frac{R T_1 T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{[B] \phi_2}{[B] \phi_1}$$

[B] ϕ_1 = Boyanın T₁ sıcaklıktaki çözeltideki konsantrasyonu

[B] ϕ_2 = Boyanın T₂ sıcaklıktaki çözeltideki konsantrasyonu

Buna göre reaksiyon ısısı, afiniteyi hesaplamadan aynı miktarda boya ile kimyasal dengeye gelmiş farklı iki sıcaklıktaki boya banyosundaki boya konsantrasyonları yardımıyla bulunabilir.

Boyamada reaksiyon ısısı negatiftir. Yani boya elyaf ile birleşirken ısı açığa çıkar. Bu demektirki, sıcaklık arttıkça iki yönlü olan boyama reaksiyonu çözelti yönüne yönelecektir. Burada pratikte sıcaklık arttıkça elyafın boya çekiminin kolaylaşması gerçeğine aykırı görünür. Reaksiyon ısısı yalnızca boya moleküllerinin kimyasal denge durumunda çözelti ve elyaf içindeki dağılımını etkiler ve normal boyama işlemi sırasında boyamanın son bulmasına kadar kimyasal denge kurulmayabilir.

Boyamanın Kinetik İncelenmesi

Boya elyaf içerisinde düzgün bir şekilde dağılarak istenilen renk elde edildiğinde boyamada gayeye ulaşılmış olur. Boya moleküllerinin bir kısmı çözeltiden elyaf içine nüfuz ederken bir kısmı elyaf içinden çözeltiye doğru hareket ederler. Kısacası boyama iki yönlü bir reaksiyondur. Boyama işlemi, boyanın elyaf ve çözeltideki dağılımı elyaf yönünde mümkün mertebe kaydıgı zaman son bulur. Bundan dolayı boyama süresi ve reaksiyon hızı önemli birer faktördür.

Boyamanın termodinamik olarak incelenmesi neticesi, kimyasal denge şartlarında boyamayı sağlayan afinite hesaplanmakla beraber kimyasal dengenin kurulması için gerekli zamanın tayini kinetik prensiplerinin uygulanması ile mümkün olacaktır.

Afinite genel boyama hızını etkiler, zira bir boya karışımı ile yapılan boyamada afinitesi yüksek olan boya daha önce adsorbe olur. Boyanın elyaf içerisindeki difüzyonu ise boyama hızını etkilemesi bakımından daha önemlidir. Boya molekülleri elyaf içinde, çözelti içindeki hareketlerine nazaran binlerce defa daha yavaş hareket ederler. Ayrıca boyanın çözelti içindeki hareketi sıcaklık ve su hareketi ile dahada hızlandırılmıştır.

Fick kanununa göre boyanın elyaf içindeki hızı yani difüzyon olayı;

$$\frac{dy}{dt} = -D \frac{dc}{dx} \text{ şeklinde ifade edilir.}$$

dy

— = Boyanın birim alanda elyaf içinde
dt difüzyon hızı.

dc

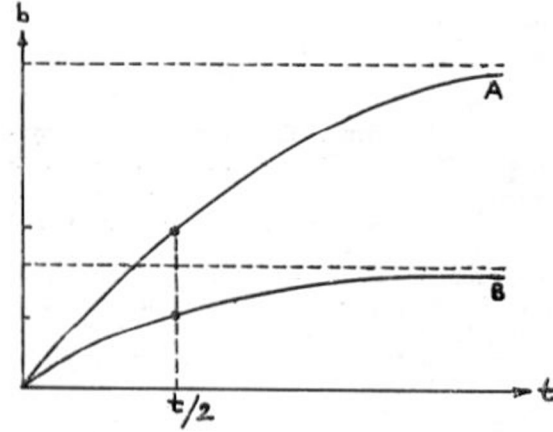
— = İncelenen noktadaki konsantrasyon
dx değişim oranı.

D = Difüzyon katsayısı.

Bu formül konsantrasyon değişim oranının sabit olduğu sistemlerde uygulanabilir. Çözeltideki boya konsantrasyonu sabit tutularak bir deneyle difüzyon katsayısı tayin edilir.

Difüzyon katsayısının ölçülmesi sıcaklık gibi faktörlerin difüzyon hızı üzerindeki etkisinin incelenmesini sağlar.

Sıcaklığın yükselmesi ile difüzyon katsayısının değişmesi, difüzyon için boya moleküllerinin belirli bir enerjiye sahip olmaları gerektiğini gösterir. Buna aktivasyon enerjisi denir. Her ne kadar bu enerjinin niçin gerektiği kesinlikle bilinmiyorsa da elyaf yapısının boya moleküllerinin hareketine karşı gösterdiği direnci yenmek için gerekli olduğu sanılmaktadır.



t = zaman, b = elyaf içindeki boya yüzdesi olmak üzere grafik, zaman değişimine göre elyaf tarafından çekilen boya miktarını ifade etmektedir.

Boyama hızını ifade eden en uygun ve pratik bir değer yarı boyama zamanıdır. Bu da elyafın denge durumunda adsorbe edeceği boya miktarının yarısını çekmesi için geçen zamandır. Yarı boyama zamanı ile birlikte boyanın tutulma oranı da önemlidir. Hiçbir boya tam olarak tutulmadığı gibi boyaların tutulma oranları da birbirinden farklıdır. Grafikte de görüleceği gibi yarı boyama zamanları aynı olduğu halde A boyası elyaf tarafından daha çok tutulmaktadır.

Boyama hızı iki faktöre bağlıdır.

a — Yüzey adsorbsiyonu: Boyanın afinitesine bağlıdır. Yüksek afiniteye sahip

boya kolay adsorbe olur ve tutulma oranı yüksektir.

b — Difüzyon: Düşük afiniteye sahip bir boya ile yapılan boyamada tutulma tamamlanmadan difüzyon başlar ve dolayısıyla boyama hızı daha çok difüzyon hızına bağlıdır.

Sonuçlar :

- 1 — Aktivasyon enerjisi yüksek olan bir boya için, yıkama esnasında boya moleküllerinin elyaf içerisinden dışına hareket ederek suya geçmeleri zor olacaktır. Demekki bir boyanın yaş haslığı afiniteden çok aktivasyon enerjisine bağlıdır.
- 2 — Sıcaklığın yükselmesi, elyaf içine nüfuz eden boya moleküllerinin enerjilerini artırarak difüzyonu kolaylaştıracığından boyama hızlanır. Diğer taraftan, boya moleküllerinin yüzeyde adsorbe olmaları ile ısı açığa çıkarak elyaf-boya afinitesi azalır. Sıcaklık artışı bir taraftan boyamayı hızlandırırken diğer taraftan boyamanın düzgün olmasını sağlar.
- 3 — Standart afinite ve reaksiyon ısıları değerleri, boya banyosu elektrolit konsantrasyonu, boyanma hızı, boya konsantrasyonu gibi değişkenlere bağlı olmayan temel faktörlerdir.
- 4 — Boyanın elyaf içine doğru difüzyonu sırasında bir kısım boya da elyafın dışına doğru hareket ederek tekrar çözeltiye geçer. Boyanma süresinin sonunda denge, elyaf yönüne kayacak şekilde kurulur. Düzgün bir boyanmanın sağlanması için şartlar, boya moleküllerinin iki yöndeki hareketlerini teşvik edecek şekilde ayarlanmalıdır.
- 5 — Difüzyon hızı genel boyama karakteristiklerine rehber teşkil eder. Direkt boyalardan difüzyon hızı yüksek olanların rejenere selüloz elyaflarını daha düzgün bir şekilde boyadığı gösterilmiştir.

Kaynaklar :

- 1 — Basic Chemistry of textile colouring and Finishing S.R. Cockett- K.A. Hilton; The National Trade Press Ltd, London 1955
- 2 — The Theory and Practice of Wool Dyeing: C.L. Bird, The Society of Dyers and Colourists, Bradford, 1951
- 3 — The British Wool Manual: Textile Recorder; Herlequin Press; Manchester; London, 1952

Elektrik Tellerine Ekstruderlerle Plastik İzolasyon Kaplanması

Akın ÖKTEM
Kimya Mühendisi

Özet

Bu yazı ekstruderleri kullanarak iletken teller üzerine plâstik izolasyon kaplanması hakkında kısa bir bilgi vermek üzere hazırlanmıştır.

Giriş

Genel olarak elektrik kablolarının bugünkü teknoloji ile imalatı şöyle özetlenebilir.

Çıplak tel, (Şekil—1) de gösterildiği gibi, ilk olarak telin gerginliğini ayarlayan makara sisteminin birinci kısmından ve ön-ısıtıcıdan geçer. Bu esnada elektriksel veya gazlı ısıtıcılarla belirli bir sıcaklığa kadar ısıtılan tel hemen ardından ekstrudere çapraz bağlı olan ekstrüzyon başlığına girer ve üzerine izolasyon kaplanır.

Ekstruder başlığından macun kıvamında, sıcak plâstikle kaplı olarak çıkan tel, önce bir soğutma oluğundan geçer ve sıcaklığı plâstığın yumuşama derecesinin altına, bazı hallerde oda sıcaklığına kadar düşürülür. Bundan sonra tel, gerginliği ayarlayan makara sisteminin son kısmından ve imalat esnasında hareketi sağlayan tel çekiciden geçerek bobin veya kangal halinde, kullanılmağa hazır olarak sarılır. Fakat bu arada şunuda belirtelim; elektrik motoru rotorlarında, transformatörlerde ve benzerlerinde kullanılan ince iletken tellere genellikle lâk kaplama yapıldığı için imalat yöntemleri yukarıda anlatılardan farklıdır.

Kablo imalatında kullanılan ekstruderlerin çapları yaklaşık olarak 25-250 mm ve plâstik ekstrüzyon kapasiteleri (polietilen ile) saatte

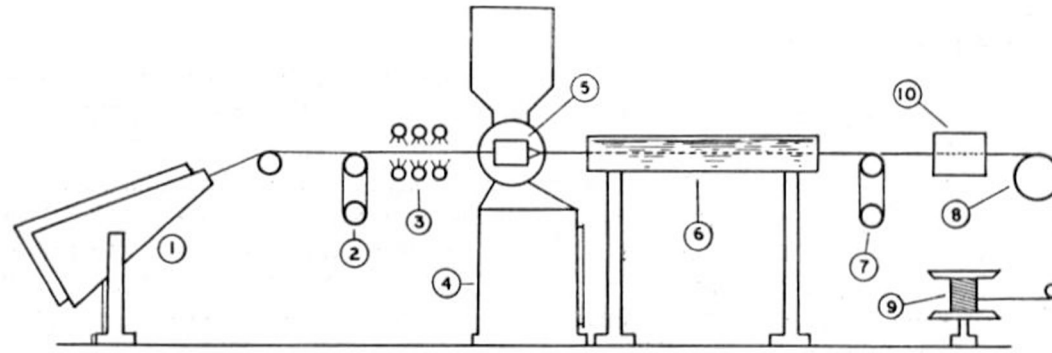
5-600 Kg. arasındadır. Genellikle L/D oranı 12 ile 36 arasında değişir. Dışarıdan ısıtma elektrikle, soğutma ise hava üfleme veya su dolaşım ile sağlanır. Motor gücü ekstruder büyüklüğüne göre 10 ile 600 HP arasında değişir.

Genel olarak uygulamada ekstruder silindrinin arkası ile başlığın bağlandığı ön kısmı yaklaşık olarak aynı sıcaklıktadır. Fakat bazı hallerde motora binen yükü ve tras kuvvetlerini azaltmak için sıcaklık arka kısımda normalden biraz daha yüksek olabilir veya vinil plâstiklerinde olduğu gibi, bozunmayı önlemek için 30-40 °C daha düşük olabilir.

Ekstruderin kendisi daha önceki bir yazıda anlatıldığı için burada daha fazla detaya inilmeyecektir. (Öktem, A., «Ekstruder ve Ekstrüzyon», Kim.Müh. M., Şubat 1974, s. 39)

Bilindiği gibi, bütün plâstiklerin ısı iletkenliği gayet düşüktür. Çoğu kez, ekstruder başlığından sonraki soğutma oluklarında, plâstikle kaplı olan kablunun sıcaklığı, oda sıcaklığına ne kadar çabuk düşürülebilirse imalat o kadar hızlı gidebilir. Böyle hallerde imalat hızını kontrol eden ve kapasiteyi tayin eden en önemli faktör soğutmadır.

Kablo imalinde kapasite veya imalat hızı, telin ekstruder başlığından geçiş hızı ile ifade edilir. Kablo çapı büyüdükçe hız düşer. Örneğin, telefon teli v.b. gibi küçük çaplı kabloların imalat hızı dakikada 1000 metrenin üzerine kadar çıkmakta fakat kablo çapı büyüdükçe bu hız dakikada 5-10 metreye kadar düşmektedir. Şimdi sırası ile (Şekil-1) deki bütün imalat ünitelerini inceleyelim:



Besleme Bobinleri

Besleme bobinleri sabit ve döner bobinler olmak üzere ikiye ayrılır.

Sabit besleme bobinleri, yerden 20-45° lik bir açı ile eğik durur. Döner besleme bobinleri ise yere paraleldir. Her iki cins besleme bobini sistemi de, genel kural olarak, en az iki tane bobin ihtiva eder ve dolayısı ile birindeki çıplak tel bitince diğerindeki devreye sokularak işleme aralıksız devam edilir. İmalât hızının düşük olduğu hallerde bir bobinden diğerine geçiş el ile yapılabilirse de, yüksek hızlarda bu işlem otomatik olarak yapılmalıdır.

Tel besleme bobini ile çalışan iş yerlerinde bobindeki tel bitmeden biraz önce, ekstruder hariç bütün imalât sistemi durdurulur. İşlemeye başlayıp kararlı denge haline gelmesi oldukça uzun zaman aldığı için, bu gibi kısa süreli duraksamalar da, ekstruder çalıştırılmaya devam edilir. Teller birbirine eklendikten sonra bütün sistem tekrar devreye alınır.

Plâstik kaplama işleminin çok hızlı olarak yapıldığı küçük çaplı tellerin besleme bobini sabittir. Bunlarda çıplak tel, bobinin bir flanşı üzerinden hızla boşanarak açılır. Bu hareket, telde devamlı bir burkulmaya ve telin boyunun kısalmasına sebep olur. Ekonomik bakımdan bir kayıp olmasına rağmen, işletmede kolaylık sağladığı için, tek iletkenli elektrik kablolarında çoğu zaman bu sistem tercih edilir.

Sabit besleme bobinleri, imalât esnasında tel gerginliğinin azaltılabilmesine daha elverişlidir. Çapı 1 mm veya daha küçük olan çıplak tellere, teli koparmadan, bu cins besleme sistemleri ile kablo kaplanması daha kolaydır. Büyük çaplı ve ağır kabloların imalinde, çıplak tel bobinini döndürmek gerekir. Bugün uygulamada döner bobinlerin hızı dakikada 500-600 metreye kadar çıkmaktadır.

Normal olarak bir kabloda, telin izolasyonun tam ortasında olması istenir. Bunu sağlayabilmek için, kablo kaplama sisteminden geçen telin gerginliğinin mümkün olduğu kadar sabit olması gerekir. Modern sistemlerde, tel gerginliğini hassas olarak ölçen ve belirli sınırlar içinde tutmak üzere besleme bobininin hızını ayarlayan imalât kontrol aletleri vardır.

Ön Isıtıcı

Çıplak telin ısıtılması, telin üzerini kaplayan sıcak plâstiğin çabuk soğuyarak kontrolsüz bir şekilde kendisini çekmesini (hacmen daralma) ve tel yüzeyinden ayrılmasını önler.

Zira hacmen daralma plâstik içinde yer yer gerilimlere, kablo tekrar ısındığı zaman ise bundan dolayı plâstikte çatlamalar sebep olur. Ön ısıtma esnasında, çıplak telin üzerindeki nem ve yağ gibi yabancı maddelerde giderilmiş olur; dolayısı ile plâstik izolasyonun teli daha iyi kavramasına yardım eder. Bu özellikle, telin uç kısmının izolasyonu sıyrılarak kullanıldığı hallerde önemlidir. Eğer teli temizlemek için ön ısıtıcı yeterli değilse, bundan önce mekanik veya kimyasal bir temizleme yapılabilir.

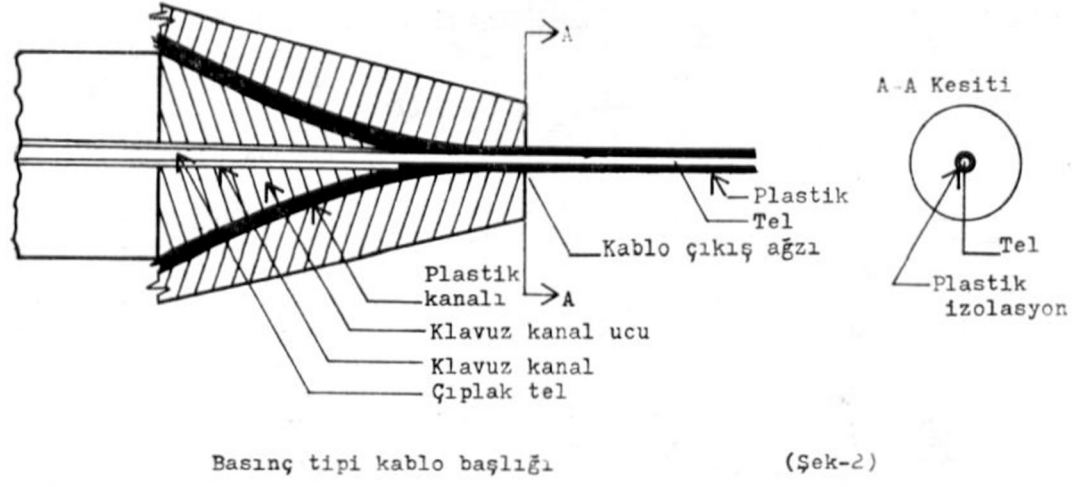
Genellikle çıplak telde 150°C lik bir ön ısıtma istenir. Fakat bu plâstiğin cinsine göre değişir. Örneğin, yüksek yoğunluklu polietilen için 175°C daha iyi netice verdiği halde köpüklü polietilen için 120°C yeterli olmaktadır. Eğer ön ısıtma gereğinden fazla yapılırsa, plâstiğin özelliklerinde bir gelişme olmadığı halde soğutma oluklarında kablodan alınması gereken ısı miktarı artmış olur.

İnce teller, ön ısıtıcıdaki özel metal makaralar arasından geçerken bir elektrik devresine bağlanır ve kendi elektriksel direncinden istifade edilerek ısıtılır. Bu temiz ve kontrolü kolay bir yöntemdir. Daha kalın tellerde, kesit alanı arttığı için direnç azalır ve bu yöntem pratik olmaz. Bütan gazı veya hava gazı alevi ile doğrudan ısıtma yapmak en yaygın yöntemdir. Çok kalın teller ise başka bir elektriksel yöntemle, yüksek frekanslı endüksiyonla ısıtılırlar.

Kablo Kaplama Başlığı (Ekstruder Başlığı)

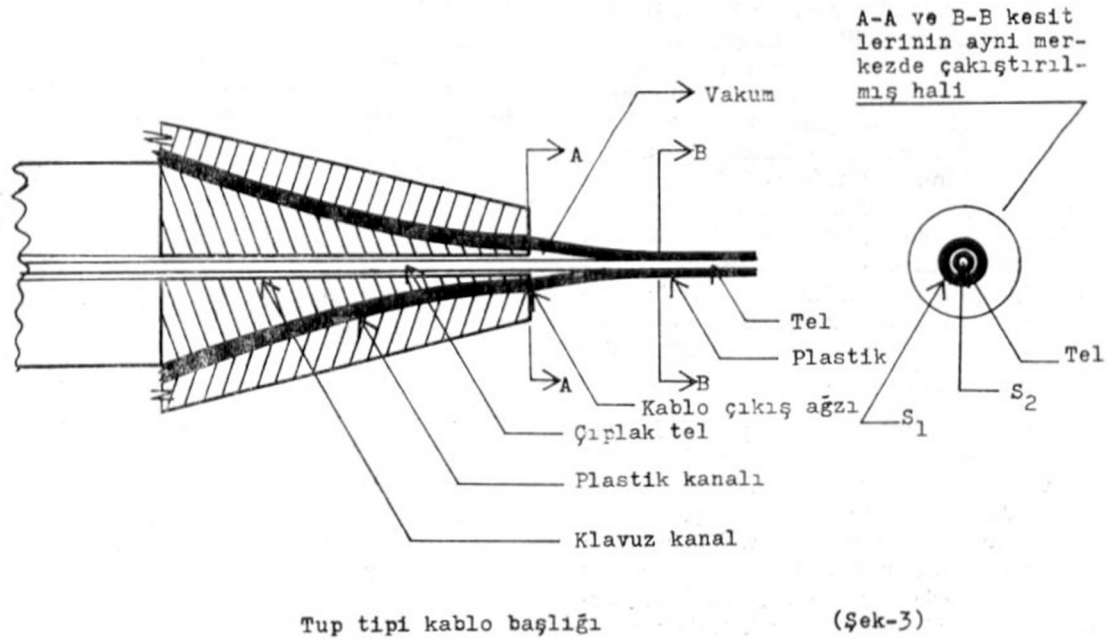
Bugünkü modern ekstruderlerde kullanılan kablo kaplama başlıkları, **basınçlı ve tüp** tipi olmak üzere ikiye ayrılabilir. Kullanılan başlığa göre, çıplak tel ya başlığın içinden geçerken veya geçtikten hemen sonra plâstikle kaplanır. Her iki tipte de çıplak tel ekstrüzyon başlığında **klavuz kanal** denilen bir kanaldan geçer. Burası sürtünmelerden dolayı meydana gelecek aşınmaları azaltabilmek için, özel bir metal alaşımından yapılmıştır ve gerektiğinde değiştirilebilir.

Basınçlı tip başlıklarda erimiş plâstik çıplak tele, ekstruder başlığı içinde ve basınç altında temas eder, (**Şekil—2**). Tel başlıktan plâstikle kaplanmış olarak çıkar. Bunlarda **kablo çıkış ağzının** çapı, kullanılmağa hazır kablounun dış çapı kadardır ve klavuz kanal ile tel arasındaki uzaklık, mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır. (0.05-0.075 mm). Zira araya giren erimiş plâstik, telin düzensiz bir şekilde geçmesine ve çeşitli problemlere sebep olur.



Tüp tipi ekstruder başlıklarında (Şekil — 3) klavuz kanaldan çıkmakta olan telin etrafına plâstik devamlı olarak ince bir boru veya tüp gibi ekstrüzyon edilir. Çıplak telin ekstruder başlığın terk ettiği yüzeyin hemen önünde teşekkül eden vakum sayesinde, bu tüp telin üzerine sıkıca kapanır. Bu tip başlıklarda tel ile klavuz kanal arasındaki uzaklık yaklaşık olarak

0.20-0.25 mm kadardır. İşte yukarıda bahsettiğimiz vakum bu aralıkta teşekkül eder ve en az 20 mm civa yüksekliğinde olması arzu edilir. Aksi halde plâstik izolasyon, teli iyice kavramaz ve arada boşluklar kalabilir. Plâstik akışı ayrı bir kanaldan olduğu için, bu tip başlıklarda genellikle plâstik birikmesi gibi problemlerde ortaya çıkmaz.



Macun kıvamındaki erimiş plâstik, ekstruder başlığında halka şeklindeki bir ağızdan çıkar. Bu çıkış ağzının yüzey alanının (S_1), kab-

lo kesitindeki insülasyonun yüzey alanına (S_2) oranı, **sünderme oranı** olarak tarif edilir. Plâstik ekstrüzyon başlığında çıktıktan sonraki

şişmesine karşılık, kablo çekimi esnasındaki sündürme çapın küçülmesine sebep olarak birbirinin tesirini yok eder. Eğer sündürme oranı iyi ayarlanmazsa kablonun yüzeyi çok pürüzlü olabilir veya izolasyonda iç gerilimlere sebep olur.

Plâstik çıkış ağzının iç çapı mümkün olduğu kadar çıplak telin çapına yakın olmalıdır. Bu ise aşınma ve benzeri problemlerden dolayı, klavuz kanalının ucunun sağlamlığına bağlıdır. Dış çapı sündürme oranı yardımıyla bulunabilir.

Değişik çaptaki tellerin değişik miktarda izolasyon istediği düşünülürse, pek çok sayıda ekstruder başlığına ihtiyaç hasıl olacağı akla gelebilir. Kablo izolasyonunun et kalınlığı, sündürme oranını değiştirmekle bir dereceye kadar ayarlanabilirse de bu çok sınırlı ve kontrollü yapılması gereken bir işlemdir. Fakat ekstruder başlığında plâstiğin geçtiği kanalların bulunduğu parçaları ve klavuz kanalını değiştirmek ve gerekli ayarlamaları yapmak suretiyle bir başlığın kullanılma sahası genişletilebilir.

15-20 yıl öncesine kadar 90° çapraz bağlama en yaygın sistemdi. Fakat bağlantı açısının daha küçük olmasının plâstik akışına daha uygun olması veya kablo imalat atölyesi yerleşme planına daha elverişli olması gibi nedenler bu durumu etkilemiş ve diğer sistemlerin de yayılmasına yol açmıştır. Bugünkü kablo kaplama sistemlerinde ekstruder ile başlık birbirine 90, 45 veya 30 derecelik açı ile çapraz bağlanmaktadır. Ekstruder vidasının ucundan çıkan erimiş plâstik, başlık içinde çapraz bağlantının açısına uygun bir dönüş yaparak çıplak tel ile temasa gelir. Normal olarak bu dönüş esnasında, dönüş eğrisinin iç tarafında kalan plâstiğin akma hızı, dış taraftakine göre daha fazladır. Akış hızını eşitlemek, her yere eşit miktarda materyal sağlamak için plâstik akış kanalı dengelenmeli, yani her yönde homojen bir akış sağlanmalı ve erimiş plâstiğin çıplak tele temas ettiği kanal ağzının bütün noktalarından eşit miktarda materyal gelmelidir.

Dizaynda, materyal akışının yavaşladığı veya durakladığı girinti, çıkıntılardan kaçınmak gerekir. Bu gibi yerler plâstiğin aynı noktada gerektiğinden uzun süre kalmasına, yanmasına veya bozulmasına neden olabilir. Küçük çaplı tellerde ve yüksek imalat hızlarında kanallar gerektiğinden fazla materyal sağlarsa bazı plâstikler, bilhassa viniller, birikerek fazla ısınmadan dolayı bozulabilir. Diğer taraftan eğer yeteri kadar erimiş plâstik sağlanmazsa, bu defa akış esnasında meydana gelen türbülansın sebep olduğu iç gerilimler dağılma fırsatı bulamadan kalır ve izolasyonun dış yüzeyinde pürüzlere, hatalara neden olabilir. Keza, plâstiğin yü-

zeyinin çözelti hatası ve benzeri olaylardan dolayı pürüzlü ve çatlak olmaması için, ekstruder başlığında sıcak plâstikle temas eden yüzeyler pürüzsüz ve akışa uygun olmalıdır.

Basıncı veya tüp tipi başlıklardan hangisinin seçileceği kullanılacak plâstiğin cinsine, kablo kalınlığına ve mevcut ekstrudere bağlıdır. Basıncı başlıklar kesitleri muntazam olmayan veya birden fazla tel ihtiva eden kabloların imalatına daha uygundur. İnce tellerin kaplanmasında ise plâstiğin cinsine bağlı olmaksızın, imalat esnasında gerekli olan tel gerginliğini minimum çekme kuvveti ile sağlayan, tüp tipi başlıklar tercih edilir.

Her iki tip ekstruder başlığında da dizayn sırasında göz önüne alınması gereken en önemli husus bu başlıkların bilhassa küçük çaplı kablo imalinde 350-400 atmosfer basınç altında çalışması gerektiğidir.

Soğutma olukları

Bazı özel plâstik cinsleri hariç, ekstruder başlığından çıkan bütün kablolar su oluklarından geçirilerek soğutulur.

İzolasyon kalınlığı pek fazla olmayan ince tellerde, kablo doğrudan doğruya çeşme suyu ile soğutulabilir. Fakat orta ve daha kalın kabloların soğutulması tedricen yapılmalıdır. Zira ani soğutma esnasında izolasyonda boşluklar kalabilir.

Su oluklarının enine kesiti takriben 10 x 15 cm lik dikdörtgen şeklinde olup, boyları imalat göre 50-100 m ye kadar çıkmaktadır. Bilhassa PE için diğer plâstiklere göre iki, üç misli daha uzun oluklara ihtiyaç vardır. Soğutma oluklarının boyunu kısaltabilmek için bazan kabloya aynı oluk içinde birkaç zig-zag yaptırılır.

Genellikle ekstruder başlığı ile soğutma oluğu arasındaki uzaklık 15 - 50 cm kadar olmakla beraber, yüksek hızlarda bu mesafe 1 m ye kadar açılabilir. Kablo bu aralıkta kendi sıcaklığı ile tavlınır ve yüzey parlaklığı kazanır.

Tel çekici

Kablo kaplama sistemlerinde telin ileriye doğru olan ana hareketi, tel çekici denilen özel bir makina ile sağlanır.

Tel çekici, soğutma oluğu ile döner sarıcılar arasında yer alır. Kablo, sistemden kasnaklı veya paletli çekicilerle çekilir. Kasnakların çapı kablo kalınlığına bağlı olarak 30-90 cm arasında değişir. Bunlarda kablo, kasnak üzerindeki boyunu kısaltmak üzere, bu kasnaklar kısmen yivlere 4-5 defa dolandır. Soğutma oluklarının

suya bastırılmış olabilir. Paletli çekicilerde ise kablo, paletlerden müteşekkil iki döner bant arasında çekilir. Kablonun tel çekiciden sonraki hareketi döner sarıcılarla sağlanır.

Döner sarıcılar

Soğutma oluklarından tel çekici ile çekilen kablo, kurutuculardan ve çeşitli kalite kontrol testlerinden geçtikten sonra döner sarıcılara girer. Burada kangal halinde kasnaklara veya bobin halinde makaralara sarılır.

Formülasyon

Kablo izolasyonunun gerekli özellikleri sağlayabilmesi için ham plâstiklere bazı katkı maddeleri konarak izolasyon plâstiğinin formüle edilmesi gerekir. Şimdi bu maddeleri kısaca inceleyelim.

A — Ham Plâstikler :

Elektrik teli izolasyon plâstiklerinin büyük bir kısmını polietilen ve viniller kapsar. Polipropilen, naylon ve polisülfon plâstikleri ise bazı özelliklerinden dolayı bu alana girer.

Daha önce değindiğimiz sündürme oranı plâstiklerin özelliklerine bağlı olarak değişir. Ortalama sündürme oranları **Tablo — 1** de verilmiştir.

— TABLO — I

Plâstik	Sünderme Oranı
Viniller	1,5
Naylon	4,0
Polietilen (Düşük yoğunluklu)	1,5
Polietilen (Yüksek yoğunluklu)	1,2
Polisülfon	10 - 20

Polietilen - Düşük ve orta yoğunluklu polietilen ençok kullanılan plâstiklerdendir. Çok iyi izolasyon sağlar, rutubete ve pekçok kimyasal maddeye dayanıklıdır. Çatlayıp kırılmadan eğilip, bükülebilir ve oldukça hafiftir. Fakat polietilene konan her katkı maddesi bilhassa yüksek frekanslı telekomünikasyon kablolarında izolasyon özelliklerini zayıflatır. Bu bakımdan çok dikkatli seçim yapılmalıdır.

Polietilenin bir özelliğinin burada sözünü etmeden geçemeyeceğiz; her ne kadar polietilen, kimyasal maddelere karşı çok dirençli ise de, burkulma veya katlanma gibi mekanik bir gerilim altında olduğu zaman, bazı kimyasal ortamlarda çok kısa zamanda çatlayıp kırılarak izolasyon özelliklerini kaybeder. Bazı makina yağları, deterjanlar ve silikon yağları bu gibi kimyasal ortamlara örnek olabilir.

Viniller - Polietilene göre izolasyon yetenekleri daha zayıf olmakla beraber alev aldıkları zaman kendi kendilerine sönerler. Eğilip, bükülme özellikleri çok artırılabilir.

Polisülfon - Diğer plâstiklere göre hayli farklı özellikler göstermektedir. Normal olarak asidik, alkali ve tuzlu ortamlara dayanıklılığından başka, diğer plâstiklerin dayanamayacağı sıcaklıklarda deterjanlı, yağlı veya alkollü kimyasal ortamlara da dayanıklıdırlar. Bu plastik için yalnız tüp tipi başlıklar kullanılmaktadır.

B — Katkı Maddeleri :

Stabilizörler, oksidasyon önleyiciler, karbon siyahı, boyalar, ortamın kimyasal tesirini önleyiciler ve köpük yapıcılar kablo imalinde kullanılan başka fonksiyonel katkı maddeleridir. Ayrıca plâstiğin özelliğini değiştirmeyen ve yalnız ekonomik nedenlerle kullanılan talk v.b. gibi dolgu maddeleri de bu gruba konulabilir.

ÜRÜNLERİNİZİN KALİTESİNİ

KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI

" Kalite Belgesi "

İLE BELGELEYİNİZ. BU KONUDA AYRINTILI BİLGİYİ
ODAMIZDAN SAĞLAYABİLİRSİNİZ