

REFTAKTER LABORATUARI BİLGİ SİSTEMİ İÇİN

VERİ TABANI TASARIMI

Ramazan ALPSOY
Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Eylül, 2004

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ramazan ALPSOY'un REFRAKTER LABORATUVARI BİLGİ SİSTEMİ İÇİN VERİ TABANI TASARIMI başlıklı **Bilgisayar Mühendisliği** Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi 16/08/2004, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Adı-Soyadı

İmza

Üye(Tez Danışmanı):Prof.Dr. Ali GÜNEŞ

Üye :Prof.Dr. Yaşar Hoşcan

Üye :Yard.Doç.Dr.C.Hakan KAĞNICIOĞLU

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
17./09./2004 tarih ve 30./13... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Altuğ İFTAR
Fen Bilimleri Enstitüsü
Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

REFRAKTER LABORATUVARI BİLGİ SİSTEMİ İÇİN VERİ TABANI TASARIMI

Ramazan ALPSOY

Anadolu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman:Prof.Dr.Ali GÜNEŞ

2004, 70 sayfa

Bu tezde refrakter laboratuvarı bilgi sistemi için veri tabanı tasarımı ele alınmıştır. Sistem geliştirilirken veri tabanı yöneticisi olarak tüm masaüstü bilgisayarlarda bulunan Microsoft Office ailesinin bir üyesi olan Microsoft Access kullanılmıştır. Sistem geliştirme safhaları boyunca önce bir refrakter fabrikası laboratuvarı ele alınarak, bilgi sistemi ihtiyacı belirlenmiştir. Sonra bilgi sistemi ihtiyacı dikkate alınarak veri tabanı tabloları, tablolar arasındaki ilişkiler oluşturulmuştur. Son olarak tablolara veri girişi için veri giriş formları ve bilgi sisteminin önemli bir parçası ve çıktısı olan raporlar oluşturulmuştur.

**Anahtar kelimeler:Refrakter, Laboratuvar, Refrakter Laboratuvarı, Veri Tabanı,
Veri Tabanı Tasarımı**

ABSTRACT**Master of Science Thesis****DATABASE DESIGN FOR REFRACTORY LABORATORY
INFORMATION SYSTEM****Ramazan ALPSOY****Anadolu University
Graduate School of Sciences
Computer Engineering Program****Supervisor: Prof.Dr.Ali GÜNEŞ****2004, 70 pages**

In this thesis, the development of database design for refractory laboratory information system is examined. During system development Microsoft Access, which is a member of Microsoft Office family, is used as database management system. In the system development phases, first a refractory laboratory is examined and information system needs are determined. Then database tables and relations between these tables are formed. At last, for data entry purposes, forms and reports, an important part of the information system, are developed.

**Keywords: Refractory, Laboratory, Refractory Laboratory, Database,
Database Desig**

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında sonsuz yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer Danışman Hocam Prof.Dr. Ali GÜNEŞ' e, ve kendilerine çok fazla zaman ayıramadığım halde beni her zaman destekleyen eşim ve çocuklarıma teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. REFRAKTER MALZEMELERE GENEL BAKIŞ	3
2.1. Refrakter kavramı.....	3
2.2. Refrakterlik özelliğinin belirlenmesi.....	4
2.3. Refrakter ürünlerin üretiminde kullanılan hammaddeler.....	5
2.3.1. Saf Oksitler.....	5
2.3.2. Oksit olmayan hammaddeler.....	7
2.3.3. Saf oksitlerin kombinasyonundan oluşan malzemeler.....	7
2.4. Refrakter malzemelerin sınıflandırılması.....	9
2.4.1. Fiziksel yapılarına göre sınıflandırma.....	9
2.4.1.1. Şekilli ürünler.....	9
2.4.1.2. Şekilsiz Ürünler.....	10
2.4.1.3. Fiber malzemeler.....	11
2.5. Refrakter ürünlerin üretimi.....	11
2.5.1. Temel Tanımlar.....	11
2.5.2. Şekilli refrakter ürünlerin üretimi.....	13
2.5.3. Monolitik refrakter ürünlerin üretimi.....	16
2.6. Refrakter Ürünlerin kullanım alanları.....	17
2.6.1. Demir-Çelik endüstrisi.....	17
2.6.2. Demir dışı metal (Non-Ferrous Metals) endüstrisi.....	17
2.6.3. Mineral proseslerinde.....	17

2.6.4. Petrokimya.....	18
2.6.5. Özel Uygulamalarda.....	18

3. REFRAKTER FABRİKASI ORGANİZASYONU ve AR-GE

LABORATUVAR BÖLÜMÜ.....	19
3.1 Refrakter Fabrikası Organizasyonu.....	19
3.2. Pazarlama Bölümü	21
3.3. Üretim Bölümü.....	21
3.4. Satın Alma Bölümü.....	23
3.5. Yardımcı İşletmeler Bölümü.....	23
3.6. Kalite Kontrol Bölümü.....	23
3.7. Ar-Ge Laboratuvar Bölümü.....	24
3.7.1. Refrakter sektöründe Ar-Ge'nin Önemi.....	24
3.7.2. Laboratuvarda yapılan analiz ve testler.....	26
3.7.3. Ar-Ge Laboratuvar bölümü fonksiyonları.....	28
3.8 Ar-Ge Laboratuvar problemleri.....	30

4.REFRAKTER LABORATUVARI BİLGİ SİSTEMİ İÇİN TABANI

VERİ TABANI TASARIMI.....	32
4.1. Bilgi sistemi ve yararları.....	34
4.2. Refrakter Laboratuvarı bilgi sistemi veri tabanının kapsamı.....	36
4.3. Veri Tabanının Tasarlanması.....	37
4.3.1. Bilgi sistemi gereksinimleri	40
4.3.2. Bilgi sistemi gereksinimleri	44
4.3.3. Tablolar arasındaki ilişkiler.....	51
4.3.4. Veritabanı yazılımı açılış sayfası.....	53
4.3.5. Sipariş giriş formu.....	54
4.3.6. Şekilli Ürün Fiziksel Özellikler Formu.....	55
4.3.7. Monolitik Malzeme Fiziksel Özellikler Formu.....	57
4.3.8. Ürün Kimyasal Özellikler Formu.....	59
4.3.9. Hammadde Kimyasal Analizleri Formu.....	60

4.3.9. Hammadde Kimyasal Analizleri Formu.....	60
4.4 Raporlar.....	61
4.5. Karşılaştırma.....	63
5. SONUÇ.....	64
KAYNAKLAR.....	67
EK-1: UYGULAMAYA İLİŞKİN CD.....	70

ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1	Farklı yumuşama sıcaklıklarına sahip piramitlerin ısıtma işleminden sonraki davranışları.....	5
2.2	Fused(erimiş) magnezit yığını.....	6
2.3	Şekilli ürünlerin preslenerek istiflenmesi.....	14
2.4	Şekilli ürünlerin pişirilmeleri.....	15
3.1	Bir refrakter fabrikası organizasyonu.....	20
4.1	Akış şeması.....	39
4.2	Tablolar arasındaki ilişkiler.....	52
4.3	Veritabanı yazılımının açılış sayfası.....	53
4.4	Sipariş giriş formu.....	54
4.5	Şekilli ürün tanımları giriş formu.....	55
4.6	Şekilli ürün fiziksel özellikler giriş formu.....	56
4.7	Monolitik malzeme fiziksel özellikler giriş formu.....	57
4.8	Monolitik malzeme elek analizi giriş formu.....	58
4.9	Ürün Kimyasal Özellikler Giriş Formu.....	59
4.10	Hammadde özellikleri giriş sayfası.....	60
4.11	Şekilli ürün fiziksel özellikler raporu.....	61
4.12	Şekilli ürün kimyasal analiz raporu.....	62

ÇİZELGELER DİZİNİ

4.1 Sipariş formu görünümü.....	41
---------------------------------	----

1. GİRİŞ

Günümüzün rekabetçi ekonomisinde var olmak ve varlığını devam ettirebilmek için şirketler hem var olan ürünlerinin kalitelerini sürekli geliştirmek hem de kullanıcılara yeni ürünler sunmak zorundadırlar.

Ürün kalitesi dendiği zaman ürünün hem kullanım yerinde performansının daha fazla olması, hem de ürünün içerik olarak belli özellikleri sağlaması anlaşılmaktadır. Bir ürünün performansının iyi olması demek, o ürünün, aynı şartlarda bir başka ürünle karşılaştırıldığında kullanım süresinin uzun olması demektir.

Ürün kalitesini ölçmenin yolu, ürünü belli test ve muayenelerden geçirmek ile mümkündür. Yapılan bu testler sonucunda ürün istenen şartları sağlıyorsa müşteriye gönderilmeye hak kazanır. Aksi takdirde ürün belli şartları sağlamadığı için kullanım yerinde her türlü soruna neden olabileceğinden dolayı gönderilmez.

Laboratuvar kelimesi çok geniş anlamlarda kullanılan bir sözcüktür. Gözlem ve test merkezi olarak tanımlandığı gibi; bilimsel deneylerin, araştırmaların ve testlerin yapıldığı yerler laboratuvar olarak adlandırılırlar. Önüne getirildiği kelime, o laboratuvarın hangi amaçla kullanıldığını, orada ne gibi analiz ve testlerin yapıldığını belirtir.

Refrakter laboratuvarı da içinde refrakter (ateşe dayanıklı) malzemelerin analiz ve testlerinin yapıldığı yer demektir. Burada hem refrakter hammaddelerin hem de refrakter ürünlerin kimyasal analizleri yapılır ve fiziksel özellikleri tespit edilir.

Refrakter malzemeler pahalıdır ve bunlardaki herhangi bir bozukluk büyük oranda üretim kaybına ve ekipman kaybına neden olabilir. Dolayısıyla bu malzemelerin analiz ve testleri son derece önemli olup, elde edilen sonuçlara göre hammadde veya ürünle ilgili karar verilerek uygun olup olmadığı belirlenir. Ürün ile ilgili olarak kullanım yerinde bir problem çıktığı zaman, geriye dönüp ilk incelenecek kayıtlar ürünün kimyasal analizi ve fiziksel testleridir.

“Refrakter Laboratuvarı Bilgi Sistemi için Veri Tabanı Tasarımı” başlıklı bu çalışmada bir refrakter fabrikasının laboratuvar bilgi sistemi veri tabanı ele alınmaktadır. Birinci bölümde refrakter hammaddeler ve ürünler ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

İkinci bölümde refrakter fabrikası organizasyonu, organizasyondaki bölümlerin fonksiyonları, Ar-Ge Laboratuvar bölümünün bu organizasyondaki yeri ve aktiviteleri ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde ise bilgi sistemine kısaca değinildikten sonra refrakter laboratuvarı bilgi sistemi ele alınmıştır.

Çalışma sonuç bölümüyle sona ermiştir.

2. REFRAKTER MALZEMELERE GENEL BAKIŞ

İlk refrakter tuğlanın Fenikeliler veya Çinliler tarafından yapıldığına inanılmaktadır[1]. İlk tuğlalar plastik bir malzeme olan ve şekil verilmesi kolay olan seramik killerden oluşmaktaydı. Plastiklik; bir malzemeye dışarıdan kuvvet tatbik edildiğinde, malzemenin kırılmadan şeklini değiştirmesi ve kuvvet geri çekildiğinde malzemenin eski şeklini alması veya eski şeklini belli miktarda muhafaza etmesi olarak tanımlanabilir. Kil-su sistemi, özellikle belli miktarlarda su oranı ihtiva ettiğinde plastiklik özelliğini taşır[2].

Killerden oluşan refrakterlerin dezavantajı piştikten sonra boyutlarının birbirini tutmaması ve mekanik özelliklerinin yeterli olmamasıdır. Buna rağmen bu ürünler refrakter olarak eski tip cam ve metal ergitme fırınlarında yüzyıllar boyunca kullanılmışlardır.

Plastik olmayan malzemelerin seramik killere eklenmesiyle, tuğlaların mekanik özelliklerinin ve boyut farklarının nispeten iyileştirilmesi 18. yüzyıl sonlarında başarılmıştır. Ayrıca metal eritme teknolojisindeki gelişmeler daha iyi refrakterlerin üretilme ihtiyacını doğurmuştur. Bunun sonucunda daha kaliteli refrakter hammaddeler geliştirilmeye başlanmıştır.

20. yüzyılda yapılan planlı araştırmalar oldukça çeşitli refrakter ürünlerin bulunmasını sağlamıştır[3]. Seramik sektörü ile birlikte gelişen refrakter malzemelerin gelişimi refrakterlerin kullanıldığı metal üretme sektöründen etkilenmiştir. Son elli yılda kullanıcı endüstrilerden gelen talepler doğrultusunda daha dayanıklı refrakter malzeme tipleri geliştirilmiştir.

2.1. Refrakter kavramı

Refrakter kelimesinin sözlük anlamı ısıya dayanıklı, eritilmesi zor olan demektir. Yüksek sıcaklıklarda kimyasal ve fiziksel olarak değişikliğe uğramayan veya bozunmayan malzemelere refrakter denir. Refrakter malzemeler farklı renklere sahip oldukları gibi, tane dağılımları dolayısıyla farklı tekstürel görünümlere de sahip olabilirler. Isıdan kaynaklanan termal baskılara dirençlerinin yanı sıra, refrakterler fiziksel aşındırıcılara ve kimyasal ataklara da karşı koyabilmelidirler. Farklı uygulama alanlarına farklı kompozisyonlar geliştirildiği gibi farklı şekil ve formda da üretilebilirler.

Refrakterler metalik olmayan seramik malzemelerdir. Tek bir bileşikten veya birden fazla bileşiğin karışımından meydana gelebilirler. Dolayısıyla bu malzemelerin genellikle belirgin bir erime sıcaklıkları yoktur. Refrakterler için erimeden çok yumuşamadan bahsetmek daha doğru olur. Belli bir sıcaklık aralığında yumuşarlar. Bundan dolayı bu malzemeler için erime sıcaklıkları yerine refrakterliklerinden bahsetmek daha doğru olur.

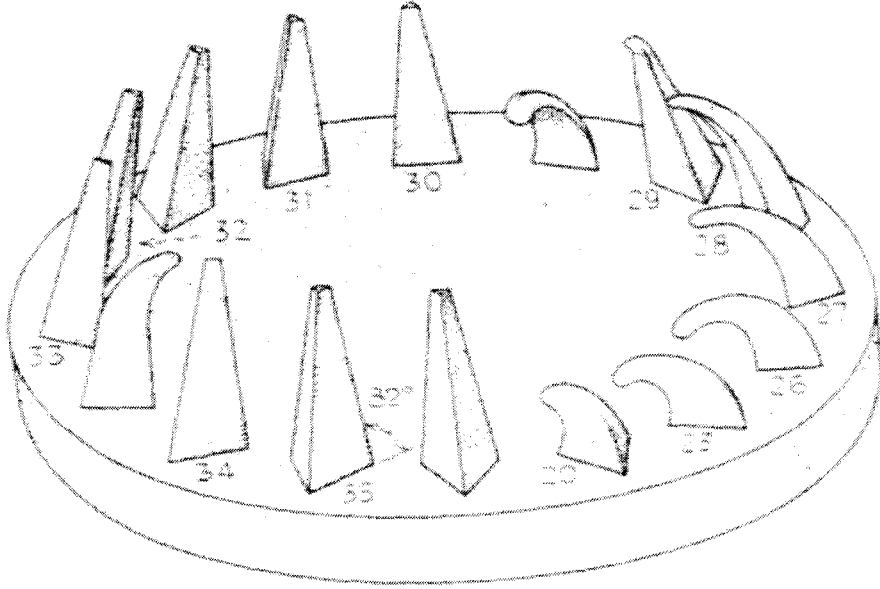
2.2. Refrakterlik özelliğinin belirlenmesi

Refrakterlik ölçümü için değişik metotlar vardır. Bunların içinde en fazla kullanılanı 1886 yılında Seger[4] tarafından geliştirilen pirometrik koni metodudur. Bu metot yumuşama sıcaklığı belli olan standart piramitler ile yumuşama sıcaklığı belli olmayan malzemelerden hazırlanmış piramitlerin karşılaştırılması esasına dayanır[5].

Farklı sıcaklık aralığında yumuşama sıcaklığına sahip yüzden fazla standart piramitler[6] belirli firmalar tarafından pazarlanmaktadır. Refrakterlik testi için kullanılacak piramitler iki şekilde oluşturulur. Bunlar kesme ve kalıplama metotlarıdır.

Kesme metodunda numuneler tuğla gibi şekilli refrakterlerden elmas testerelerle kesilerek üretilir. Kalıplama metodunda ise numuneler şekilsiz malzemelerin (örneğin harçlardan) uygun bağlayıcılarla karıştırılarak piramit kalıbına dövülmesiyle elde edilir.

Yukarıda belirtilen metotlarla hazırlanmış olan piramitler kurutulur ve gerekli ise ön pişirme işlemine tabi tutulabilir. Ateşe dayanıklı bir plaka üzerine yerleştirilen refrakterliği bilinmeyen numunelere ve standart piramitlere bir fırında ısı işlem uygulanır. Fırının kapağındaki gözetleme deliğinden piramitlerin belli sıcaklık aralıklarındaki davranış biçimleri gözlenir. Piramitler sıcaklıkla birlikte yumuşayarak eğilmeye başlarlar (Şekil 2.1). Test numuneleri standart piramitler ile karşılaştırılarak hangisine en yakın olduğu tespit edilir. Yumuşama sıcaklığı bilinmeyen seramik malzemenin refrakterliği fırın içinde kendine benzer davranış gösteren standart piramidin refrakterliğine eşdeğerdir. Buna kısaca PCE (pyrometric cone equivalent) denmektedir.



Şekil 2.1 Farklı yumuşama sıcaklıklarına sahip piramitlerin ısıtma işleminden sonraki davranışları.

2.3. Refrakter ürünlerin üretiminde kullanılan hammaddeler

2.3.1. Saf Oksitler

Aşağıda oksit esaslı ana refrakter malzemeler sıralanmıştır. Si, Al, Mg, Ca, Cr, ve Zr gibi metallerin refrakter özellikleri olmamasına rağmen bunlardan oluşan oksitlerin aşağıdaki listede de görüldüğü gibi erime sıcaklıkları oldukça yüksektir[7]. Örneğin: alüminyum(Al) metalinin erime sıcaklığı 660 °C olmasına rağmen saf alümina (Al_2O_3) nın erime sıcaklığı 2050 °C dir.

Formülü	Kaynağı	Erime sıcaklığı, °C
SiO_2	Kuartzit, deniz kumu	1725
Al_2O_3	Boksit	2050
MgO	Magnezit, deniz suyu	2840
CaO	Kireç taşı	2580
ZrO_2	Zirkon kumu	2680
Cr_2O_3	Kromit cevheri	2275

Yukarıdaki oksit hammaddeler ya sinterleştirilmiş olarak yada eritilmiş olarak kullanılmaktadır. Sinterleştirme, hammaddenin yüksek sıcaklığa tabi tutularak içindeki karbonat ve sülfat gibi uçucuların uçmasını sağlamaktır. Aynı zamanda malzemenin su emmesini düşürerek daha sıkı bir dokuya sahip olmasını sağlamaktadır. Örneğin magnezit hem sinter olarak hem de eritilmiş (fused) olarak kullanılmaktadır. Şekil 2.2 de fused magnezit yığın halde görülmektedir.



Şekil 2.2 Fused(erimiş) magnezit yığını.

2.3.2. Oksit olmayan hammaddeler.

Doğada elmas ve grafit formunda bulunan karbonun refrakterlerde kullanılanı grafit formudur. Karbon siyahı yanma sonucu oluşan is karası olup katkı amacıyla kullanılır. SiC kuartz ve karbondan elde edilir. Bor karbür ve nitrür pahalı olmaları nedeniyle ancak özel uygulamalar için katkı olarak kullanılmaktadır[8]. Aşağıda bu hammaddelerin indirgen ortamda erime sıcaklıkları verilmiştir[7].

Adı	Formülü	Erime sıcaklığı, °C
Grafit, karbon siyahı	C	3600
Silisyum karbür	SiC	2300
Bor karbür	B ₄ C	2450
Bor nitrür	BN	3000

2.3.3. Saf oksitlerin kombinasyonundan oluşan malzemeler

Birden fazla oksit bileşiminden oluşan bu hammaddeler doğal veya sentetik olabilmektedir. En çok kullanılanları aşağıda verilenlerdir.

Hammadde adı	Sembolü
Şamotlar	Al ₂ O ₃ •SiO ₂
Andaluzit	Al ₂ O ₃ •SiO ₂
Silimanit	Al ₂ O ₃ •SiO ₂
Mullit	3(Al ₂ O ₃) •2(SiO ₂)
Boksit	Al ₂ O ₃ •SiO ₂
Ateş çimentosu	CaO• Al ₂ O ₃
Forsterit	2MgO• SiO ₂
Spinel	MgO• Al ₂ O ₃
Zirkon silikat	ZrO ₂ • SiO ₂
Pişmiş dolomit	CaO•MgO
Kromit	MgO•Cr ₂ O ₃

Kombine hammaddeler genellikle iki veya daha fazla oksit bileşiminden oluşmuş malzemelerdir. Bu grupta en çok kullanılan hammaddeler; şamotlar, andaluzit, boksit, dolomit ve kromittir. Mullit ve spinel sentetik olarak üretilmektedir. Dolayısı ile fiyatları çok pahalıdır. Şamot bağlama kilinin çeşitli işlemlerden geçirildikten sonra pişirilmesi ile yapılmaktadır. En ucuz hammaddelerden biridir.

Dünyada boksit yataklarının büyük çoğunluğu Çin'dedir. Kombine hammaddelerde ana oksitlerin yanında başka oksitlerde bulunabilmektedir. Örneğin ana kaynağı Güney Afrika olan[9] andaluzit mineralinin tipik kimyasal analizi aşağıda verildiği şekildedir.

Oksit formülü	%
SiO ₂	39
Al ₂ O ₃	59
TiO ₂	0,2
Fe ₂ O ₃	0,9
CaO	0,1
MgO	0,1
Na ₂ O	0,06
K ₂ O	0,15

Andaluzit hem refrakterliğinin yüksek olması hem de termal şoka karşı dayanıklı olması nedeniyle fırın tuğlalarında çok kullanılan bir hammaddedir. Andaluziti oluşturan oksitler esas itibarı ile Al₂O₃ ve SiO₂ dir. Bu iki oksitin yüzdesi oldukça önemlidir. Al₂O₃ yüzde 55 den daha düşük olmamalıdır. Analizde görüldüğü gibi başka oksitlerde safsızlık olarak bulunmaktadır. Al₂O₃ ve SiO₂ dışındaki oksitlerin, özellikle demir oksit (Fe₂O₃), sodyum oksit (Na₂O) ve potasyum oksit (K₂O), malzemenin refrakterliğini düşürdüğü için yüzdelерinin düşük olması tercih edilir[10]. Yine CaO ve MgO yüzdelерinin de düşük olması gereklidir.

2.4. Refrakter malzemelerin sınıflandırılması

Refrakter malzemeler kimyasal davranışlarına ve fiziksel yapılarına göre sınıflandırılabilirler. Kimyasal davranışlarına göre refrakter hammaddeler ve ürünler asidik, bazik ve nötr refrakterler olarak tanımlanmaktadır. Ancak bu sınıflandırma şekli fazla kullanılmamaktadır. Bunun yerine fiziksel yapılarına göre sınıflandırma daha çok kullanılmaktadır.

2.4.1. Fiziksel yapılarına göre sınıflandırma

Fiziksel yapılarına göre refrakter ürünler şekilli ürünler, şekilsiz ürünler ve fiber malzemeler olarak üçe ayrılır.

2.4.1.1. Şekilli ürünler

Fırın örümlerinde kullanılan daha önce şekil verilmiş tuğlalardır. Oksit bazlı, oksit olmayan veya kompozit kimyasal içerikli olabilir. Bu tuğlalar yoğun tuğlalar ve izolasyon tuğlaları olarak ikiye ayrılır.

Yoğun tuğlalar genellikle refrakter astar olarak fırın atmosferi ile direk temas halindedir. Yoğun tuğlalar pişmiş, pişmemiş veya kimyasal bağlı olarak yada dökülerek şekillendirilebilirler[11]. Şamot, yüksek alümina, magnezit, krom-magnezit, karbon-magnezit tuğlalar yoğun şekilli ürünler içinde en fazla üretilen tuğla çeşitleridir. Bu tuğla çeşitlerinden karbon-magnezit, alumina-magnezit-karbon ve dolomit-karbon tuğlalar şekillendirme esnasında reçine kullanılarak şekillendirilmektedirler. Daha sonra tuğlalar 150-180 °C arasında sıcaklığa tabi tutulurlar. Sıcaklıkla birlikte reçine polimer bağları oluşturarak, tuğlaya mukavemet kazandırır.

Şamot, yüksek alümina, magnezit ve krom-magnezit tuğlalar şekillendirme esnasında ya kil kullanılarak yada kimyasal bağlayıcılar kullanılarak ham haldeyken sağlam olmaları sağlanır. Tuğlalar pişirildikten sonra oksitler arasında seramik bağ oluşarak zorlu koşullara dayanıklı bir yapı kazanırlar.

İzole tuğlalar gözenekli bir yapıya sahiptir ve termal iletkenlikleri düşüktür. İzolasyon tuğlaları fırınlarda yoğun tuğlaların arkasında ısı kaybını önlemek için kullanılırlar.

2.4.1.2. Şekilsiz Ürünler

Bu ürünlere monolitik refrakterler de denir. En önemli örnekleri; hidrolik malzemeler yani ateşe dayanıklı betonlar, dövme malzemeleri, püskürtme malzemeleri ve harçlardır. Genellikle tuğla ile örümün zor olduğu veya mümkün olmadığı yerlerde monolitik ürünler kullanılmaktadır.

Hidrolik malzemeler veya castable'lar inşaat betonlarında olduğu gibi, tatbikat yerlerine su ile karıştırılarak dökülürler. İçlerinde bulunan ateşe dayanıklı çimento[12] veya kimyasal katkı malzemeleri yardımıyla döküm yapıldıkları yerin şeklini alıp inşaat betonları gibi sertleşirler. Refakter astar olarak kullanıldıkları gibi izolasyon amaçlı olarak da kullanılabilirler.

Hidrolik malzemeler içlerindeki ateş çimentosu miktarına göre klasik betonlar, düşük çimentolu betonlar ve çimentosuz betonlar olarak üçe ayrılır. Klasik betonlar %3-10 arasında CaO ihtiva ederler. Yüksek sıcaklıklarda bu tür betonlar zayıfladıklarından diğer tip betonlar geliştirilmiştir.

Düşük çimentolu ve çimentosuz betonlar, çimentolarının az olması veya hiç olmaması nedeniyle kalıplara dökümleri zordur. Bu nedenle döküm esnasında vibrasyon uygulanarak malzemenin iyi yerleşmesi sağlanmaktadır[13].

Dövme malzemeler ısı ile seramik bağ oluşturarak sertleşen refrakterlerdir. Kullanım yerlerine serildikten sonra hava tabancaları ile dövülerek yerleştirilirler.

Püskürtme malzemeler kullanım yerlerine özel makineler ile püskürtülerek yapıştırılırlar. Tatbikat yeri genellikle fırında aşınmış bir refrakter yüzeyidir. Bu malzemelerin kullanım amacı aşınan yüzeyin tamir edilmesidir. Sıcak veya soğuk yüzeylere püskürtülmeleri nedeniyle sıcak ve soğuk tamir malzemesi olarak da adlandırılırlar.

Harçlar ise örümde tuğlaların birbirini sıkı bir şekilde tutmaları için tuğlalar arasında ince bir şekilde sürülerek kullanılırlar. Harçlar da gene sertleşme şekillerine göre havada sertleşen, ısı ile sertleşen ve hidrolik olarak sertleşen harçlar olarak tanımlanırlar. Son şekil olarak bir çok refrakter malzeme tipik bir inşaat tuğlasına benzer. Oldukça farklı şekil ve formda olabilirler.

2.4.1.3. Fiber malzemeler

Bu ürünler oldukça düşük yoğunluktadır. Yüksek sıcaklıklarda çok iyi izolasyon sağlarlar[14]. Fiber uzunlukları 5 ile 100 mm arasında olabilmektedir ve fiber çapı ortalama 3 mikron civarındadır. Fiber ürünlerin hammaddeleri alümina-silikat malzemelerdir.

2.5. Refrakter ürünlerin üretimi

Refrakter ürünler daha önceki bölümlerde sözü edilmiş metalik olmayan hammaddelerden üretilirler. Alümina, şamot, boksit, kromit, magnezit, dolomit, silisyum karbür, zirkon oksit ve diğer oksitlerden veya bunların karışımlarından oluşabilirler. Refrakter ürünlerin üretimlerinden önce refrakter üreticilerinin kullandıkları bazı terimlere kısaca değinelim.

2.5.1. Temel Tanımlar

Fraksiyon: refrakter ürün üretiminde kullanılacak hammaddeler önce belirli tane iriliklerinde kırılırlar veya öğütülürler. Kırılan hammaddeler istenilen eleklerden geçirilerek sınıflandırılırlar. Bu sınıflandırma işlemi sonucunda elde edilen farklı tane iriliğindeki yığına fraksiyon denir. Örneğin kırılan malzeme önce 5 mm delik açıklığına sahip eleklerden, alta geçen kısım bu defa 3 mm delik açıklığına sahip eleklerden, 3 mm'lik eleğin altına geçen kısım tekrar 1 mm gözenekli eleklerden elenir. Bu şekilde eleme sonrasında 3 mm'lik elek üzerinde kalan kısım 3-5 mm, 1 mm'lik elek üzerinde kalan kısım 1-3 mm, ve 1 mm'nin altı ise 0-1 mm fraksiyonları olarak adlandırılırlar. Tane iriliği 0,1 mm den daha ince olan malzemeler ise toz olarak isimlendirilir. Buradaki elek açıklıkları firmadan firmaya değişebilir. Bir firma 5 mm açıklığında elekler kullanırken bir başkası 4 mm veya 6 mm açıklığında elekler kullanabilir.

Harman: yukarıda adı geçen fraksiyonların katkı malzemeleri eklenerek homojen bir şekilde karıştırılması sonucu oluşan malzemeye denir. Karıştırma işleminde genellikle önce iri taneler kendi içinde karıştırılır. Sonra su ilave edilir. En son ince malzemeler ilave edilerek topaklanma engellenir.

Reçete veya ürün kompozisyonu: herhangi bir ürüne ait harman içindeki hammadde veya katkı malzemelerinin yüzde olarak ifade edilmiş şeklinin kağıt üzerine yazılı haline denir.

Şekillendirme: hazırlanan harmanın yüksek basınçlı preslerde şekillendirilip belli boyutlarda bir form kazandırılması işlemine denir. Her ürünün şekillendirme basıncı farklıdır. Ürünlerin şekillendirme basınçları, önceden yapılan Ar-Ge çalışmaları ile belirlenir. Basınç çok yüksek veya düşük olmamalıdır. Aksi takdirde üründe istenmeyen özellikler meydana gelebilir.

Şekillendirme prosesi, refrakter ürünlerin üretilmesinde en önemli safhalardan biridir. Tuğlalar kalın oldukları için, presleme esnasında içlerinde hava kalabilir. Kalan hava kurutma esnasında genişlerken çıkmaya çalışır. Çıkacak gözenek bulamaz ise tuğlayı çatlatarak çıkar. Bu nedenle presleme yavaş yapılarak tuğlada hava kalmaması sağlanır.

Kurutma: şekillenen ürünün pişme esnasında çatlamaması için içindeki suyun veya diğer uçucuların 100 ile 200 °C arasında buharlaştırılması işlemine denir. Kurutma işleminde düşük sıcaklıktan yükseğe doğru belli bir eğri takip edilmelidir. Birden bire ısıya sokulan tuğlada, içindeki uçucuların hızla buharlaşmaları nedeni ile çatlama ve patlamalar olabilir.

Temperleme: kimyasal bağlı tuğlaların yaklaşık 300 °C civarında kurutulması işlemine denir. Bu işlemde de yine sıcaklık yavaş yükseltilmelidir.

Pişirme: şekil verildikten sonra kurutulmuş olan ürünlerin seramik bağ oluşturmaları için belli süreli olarak yüksek sıcaklıklarda tutulması işlemidir. Ürünler yüksek sıcaklığa ulaşırken belli bir program dahilinde sıcaklık artırılır. Pişirme sıcaklığında belli süre kalır sonra soğutmaya geçilir. Soğutma işlemi de yine yavaş yapılarak ani soğutmadan kaçınılır. Ani soğuyan tuğlada termal şoka maruz kalması nedeniyle çatlaklar oluşur. Çatlaklar ise refrakter malzemelerde hiçbir zaman istenmez. Bazen bu tip çatlaklar kılcal şekilde olup, gözle görülemezler. Ancak tuğla kullanım yerine örülüp ısıtıldığı zaman çatlak belli olur.

2.5.2. Şekilli refrakter ürünlerin üretimi

Şekilli ürünlerin üretiminde oldukça değişik metotlar geliştirilmiştir. Kesme, dökme, plastik şekillendirme, el şekillendirme gibi metotlar bunlardan bazılarıdır. Son yıllarda en fazla kullanılan metot kuru presleme olarak adlandırılır. Refrakter ürünlerin üretilmesi aşağıdaki prosesleri kapsar.

- Kırma, öğütme
- Sınıflandırma
- Karıştırma
- Şekillendirme
- Kurutma
- Pişirme

Bu proseslerden ilk üçü hem şekilli ürünlerin hem de şekilsiz ürünlerin üretiminde yapılan işlemlerdir.

Refrakter hammaddeler önce kırılarak fraksiyonlara ayrılırlar. Kırma işlemi sonucunda fazla çıkan fraksiyon değirmende öğütülerek toz yapılır.

Daha önce fraksiyonlara ayrılmış hammaddeler reçetelerde belirtilmiş oranlarda bağlayıcı ve su ilavesi ile homojen olarak karıştırılıp harman haline getirilir. Nihai harman ne fazla sıvı içermeli nede kuru olmalıdır.

Preslerde şekillenemeyecek büyüklükteki tuğlaların üretimleri, ya vibrasyon ile döküm yapılarak yada dövülerek şekillendirilmesi ile elde edilirler. Döküm metodu ile şekillendirilen ürünler içlerinde çimento ve katkı malzemeleri ihtiva ettiklerinden su ile karıştırıldıklarında akıcı bir hal alırlar. Vibrasyon uygulandığında akıcılıkları daha da artar. Dolayısı ile içine döküldükleri kalıbın şeklini alırlar. Bu tip malzemeleri daha fazla güçlendirmek için içlerine çelik fiberde ilave edilebilir[15].

Dövülerek şekil verilen malzemeler ise, kalıplara dövme malzemenin 20-25 mm kalınlığında serip hava tabancası ile dövülmesi ile üretilir. Serilen her malzemenin havalı tabanca ile dövülmesi sonrasında yeni malzeme serilir ve dövmeye devam edilir. Kalıbın dolmasından sonra, kalıp sökülür.

Her iki şekilde üretilen malzeme vagonlara yüklenerek kurutulurlar. Gerekli ise pişirilirlir.

Kuru preslerde şekillenecek olan karışımlar ise önceden belirlenen uygun yüksek basınç altında şekillendirilir. Şekillendirilen tuğlalar araba olarak tanımlanan vagonlara üst üste gelecek şekilde dizilirler.

Bir vagondaki tuğla adedi tuğlanın boyutlarına göre değişir. Örneğin standart ölçülere sahip bir tuğladan ortalama bin adet tuğla bir vagonu doldurur (Şekil 2.3). Vagonlara yüklenmiş olan tuğlalar kurutulurlar.



Şekil 2.3 Şekilli ürünlerin preslenerek istiflenmesi

Kurutma sonrasında kimyasal bağılı ürünlerin üretim işlemleri tamamlanır. Pişirilecek ürünler ise kurutma sonrasında daha önce tespit edilmiş olan uygun sıcaklıkta pişirilirlir.

Fırından çıkan tuğlalar boyut ve ölçü kontrolüne tabi tutulurlar. Boyutlarına göre tuğlalar guruplara ayrılırlar ve çeşitli fiziksel ve kimyasal testlerden geçtikten sonra tüketicilere sevk edilmek üzere ambalajlanırlar. Şekil 2.4 de fırından çıkan tuğlalar vagondan boşaltmaya hazır vaziyette görülmektedir.



Şekil 2.4 Şekilli ürünlerin pişirilmeleri.

2.5.3. Monolitik refrakter ürünlerin üretimi

Reçetede belirtilen miktarlara göre tartılan fraksiyonlar ürün cinsine göre ya ateş çimentosu veya kimyasal katkı malzemeleri ilave edilerek homojen olarak karıştırılırlar. Hazırlanan harman malzeme cinsine göre ya torbalara veya çuvallara doldurularak paletlere yerleştirilir ve müşteriye gönderilecek hale getirilirler.

Bu ürünlerden dökme (hidrolik) malzemelerin üretimi oldukça fazla özen gerektirir. Örneğin kuru olarak üretilen dökme malzemeler de kullanılan hammadde fraksiyonlarında rutubet olmamalıdır.

Eğer kullanılan fraksiyonlarından herhangi biri rutubetli ise, üretilen ürünün içinde bulunan çimento su ile reaksiyona girecek ve ürün müşteriye sertleşmiş olarak veya topaklanmış olarak ulaşacaktır.

Benzer şekilde püskürtme malzemelerde kimyasal katkı malzemeleri ihtiva ettiklerinden rutubetli hammadde sertleşme ve topaklanmalara neden olabilir. Bu nedenle kullanılan hammaddelerin çok iyi şekilde kontrol edilmeleri gereklidir.

Dövme malzemelere ise, kullanım esnasında kolay şekillenmeleri için belli oranda su ihtiva ederler. Bu malzemelerin bekletme esnasında rutubetlerini kaybetmemeleri gereklidir. Bu nedenle içi naylonlu ve naylon torbalarda kullanıcıya gönderilirler.

Monolitik ürünlerin hazırlanmasında önce iri taneler kendi içlerinde karıştırılırlar. Eğer hazırlanan dövme malzeme ise, iri taneler su ile ıslatılırlar. Sonra ince malzemeler, yani tozlar iri taneler üzerine ilave edilerek karışımda topaklanmaya engel olunur.

Monolitik malzemelerin içlerinde ateş çimentosu veya kimyasal katkı malzemeleri olması nedeniyle genellikle stoklama süreleri kısadır. Çimentonun aktivitesini kaybetmesi nedeniyle, özellikle düşük çimentolu betonlarda bu süre 6 aydır. Bu nedenle bu tip ürünlerde stoklu çalışmaktan kaçınılarak, siparişe göre üretilirler.

2.6. Refrakter Ürünlerin kullanım alanları

Refrakter ürünler 260 ile 1850 °C arasındaki sıcaklıklarda işleyen üretim proseslerinin olduğu yerlerde kullanılan örgü malzemeleridir[16]. Başlıca kullanım alanları aşağıda şekilde sıralanabilir[17].

2.6.1. Demir-Çelik endüstrisi

Refrakter ürünlerin en çok kullanıldığı sektördür. Üretim prosesinin başından sonuna kadar her safhada refrakter malzeme kullanılması zorunludur. Demir çelik endüstrisinin refrakter tüketimindeki payı yaklaşık % 75 tir[18].

- Yüksek fırınlar ve pik taşıma potaları
- Kok fırınları
- Mikser ve torpedo arabaları,
- Konverterler, ark ocakları
- Döküm potaları
- Sürekli döküm üniteleri
- Haddeleme fırınları

2.6.2. Demir dışı metal (Non-Ferrous Metals) endüstrisi

- Alüminyum ergitme fırınları,
- Bakır fırınları
- İndüksiyon ocakları,
- Nikel ve diğer değerli metallerin işlenmesinde

2.6.3. Mineral proseslerinde

Refrakterlerin ikinci büyük kullanıcılarıdır. Bu grupta en fazla refrakter çimento ve kireç fırınlarında kullanılmaktadır.

- Alümina fırınlarında
- Boksit fırınlarında
- Refrakter malzeme pişirme fırınlarında
- Çimento döner fırınlarında
- Kireç kalsinasyon fırınları
- Titan dioksit üretme fırınları, kağıt ve kağıt hamuru işlemlerinde.

2.6.4. Petrokimya

- Amonyak fabrikaları
- Reaktörler
- Petrokok fırınları,
- Kükürt kazanma işlemlerinde

2.6.5. Özel Uygulamalarda

- Karbon siyahı üretimi
- Cam ergitme fırınları ve rejenatörleri
- Çöp ve endüstri artığı yakma fırınları

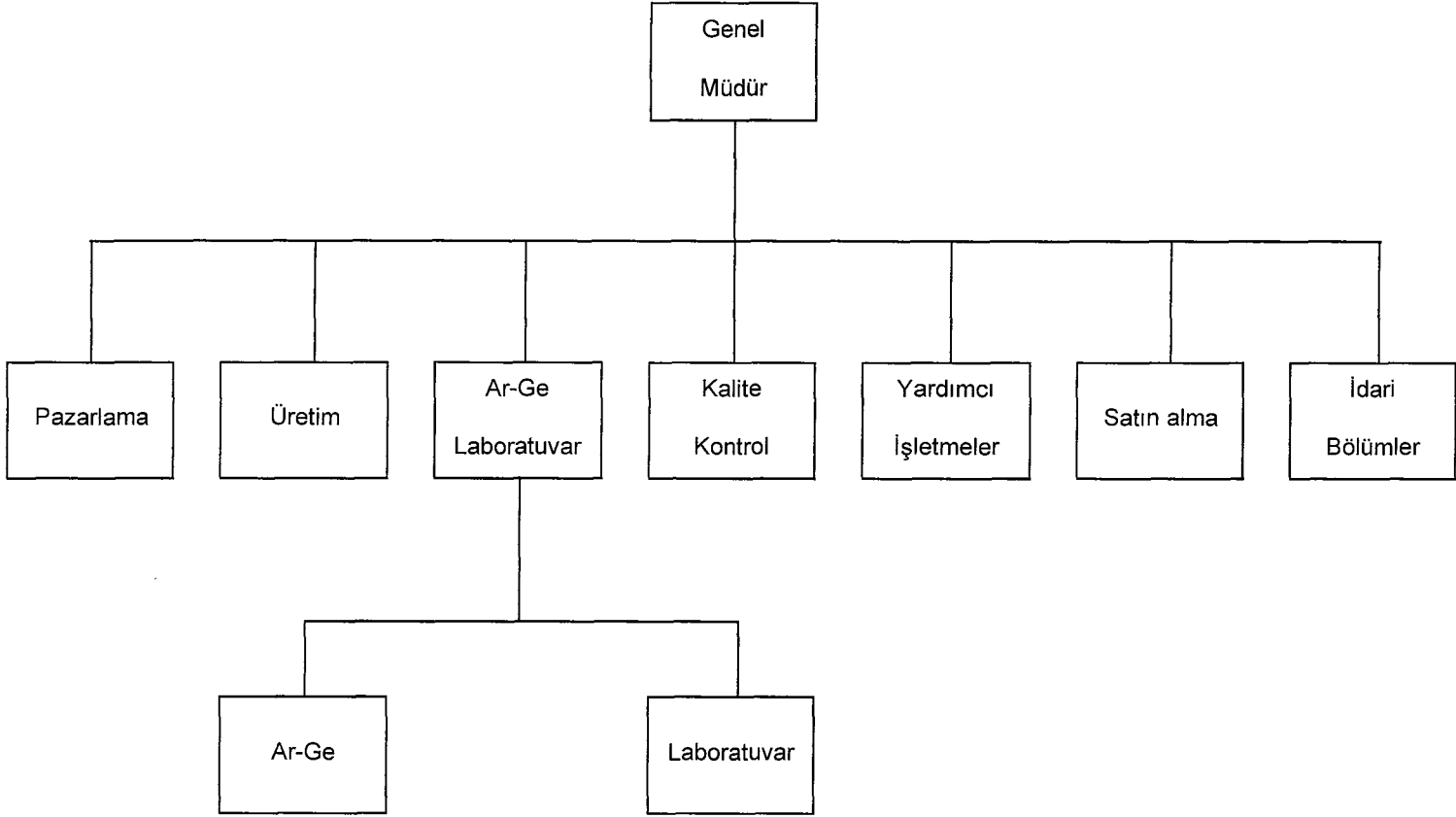
3. REFRAKTER FABRİKASI ORGANİZASYONU ve AR-GE LABORATUVAR BÖLÜMÜ

3.1 Refrakter Fabrikası Organizasyonu

Organizasyonları meydana getiren bölümler o kurumun amacı doğrultusunda çalışma yaparlar. Bir refrakter fabrikasını oluşturan bölümler Şekil 3.1 de verilmiştir. Bazı firmalarda genel müdür ile alt bölümler arasında koordinasyonu sağlamak için genel müdür yardımcılığı da bulunmaktadır. Fakat çoğunlukla alt bölümler genel müdüre direkt olarak bağlıdır. Bu şemada Personel bölümü ve Mali işler bölümleri İdari bölümler adı altında yer almaktadır. İdari bölümler üretim ile ilgilenmedikleri için fonksiyonlarına değinilmeyecektir.

Bir ürünün siparişinin alınıp, müşterinin istediği şartlarda üretilip mamul olarak müşteriye gönderilmesine kadar olan süreçte her bölüm oldukça önemli görevler üstlenmektedir. Bu süreci kısaca aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

- Pazarlama bölümü siparişi alır. Sipariş edilen ürünle ilgili müşteri isteklerini sipariş formlarına yazarak ilgili bölümlere bildirir.
- Ar-Ge Laboratuvar bölümü ürüne ait reçeteyi ve üretim şartlarını üretim bölümüne bildirir.
- Satın alma bölümü üretim için gerekli olan hammadde ve yardımcı malzemeleri temin eder.
- Yardımcı işletmeler ürünün şekillendirileceği kalıpları hazırlar ve kullanılacak ekipmanların bakımını yapar.
- Üretim bölümü üretimi planlar, gerekli olacak ekipmanları belirler, ve istenilen miktardaki ürünü istenilen zamanda hazır hale getirir.
- Ar-Ge Laboratuvar ürünün fiziksel ve kimyasal özelliklerini kontrol ederek Kalite Kontrol bölümüne bildirir.
- Kalite Kontrol mamullerin boyut ve ölçülerini kontrol eder. Laboratuvarın bildirdiği analiz ve test değerlerinin müşteri isteğini karşılayıp karşılamadığını inceler. Uygun olan ürünün müşteriye gönderilmesine onay verir.



Şekil 3.1. Bir refrakter fabrikası organizasyon şeması

3.1. Pazarlama Bölümü

Müşterilerle sıkı irtibat kurar ve onları sık sık ziyaret ederek sorunlarını ve taleplerini öğrenir.

Müşteri şikayetlerini ilgili birimlere ileterek şikayetlerin değerlendirilip çözümler üretilmesini sağlar.

Müşteriye verilecek teknik desteği koordine eder.

Pazar araştırması yapar ve her ürüne ait satış tahminlerini ilgili bölümlere bildirir.

Pazardaki dalgalanmaları, müşterilerin yeni eğilimlerini takip ederek yeni ürün geliştirilmesi için Ar-Ge Laboratuvar ile birlikte hareket eder.

Siparişini aldığı ürünlerin müşterinin istediği zamanda ve miktarda müşteriye ulaştırılmasını sağlar.

3.3. Üretim Bölümü

Üretim bölümünün en önemli görevi belirli bir mamulün üretimini istenilen zamanda, istenilen miktar ve nitelikte gerçekleştirmektir. Yani hem üretimin planlanmasını yapmak hem de üretimi bizzat gerçekleştirmektir.

Üretim planlaması, gelecekteki üretim faaliyetlerinin ve miktarlarının sınırlarını ve düzeylerini belirleyen bir fonksiyondur[19]. Başka bir ifadeyle üretim planlaması, işletmenin üretim faaliyetlerinin istenilen miktar, kalite, yer ve zamanda, kimler tarafından nasıl, ne şekilde ve ne zaman yapılacağına ilişkin faaliyetlerden meydana gelmektedir.

İşletmenin mevcut kaynaklarını rasyonel olarak kullanarak istenilen kalitede ve zamanda mamullerin üretilmesi için üretim bölümü diğer bölümler ile sıkı işbirliği içinde olmalıdır. Bunun sağlanabilmesi, gerekli üretim faaliyetlerinin yeterli miktarda ve uygun zamanda sağlanabilmesi ile mümkün olur.

Üretim bölümü içinde kırma-öğütme, harman hazırlama, şekillendirme ve fırınlar üniteleri yer alır. Alt bölümleri arasında uyumlu bir işbirliği ve bilgi alışverişi olması gereken üretim bölümünün temel aktiviteleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

Pazarlama bölümünden aldığı tahminler doğrultusunda üretimin planlanmasını yapar ve sipariş edilen ürünlerin üretilmesini sağlar.

Üretilen ürünler için gerekli hammadde miktarlarını hazırlayarak hammadde talebinde bulunur.

İşletmenin mevcut kaynaklarının optimal şekilde kullanılmasını sağlar. Üretim kayıplarını minimuma indirmekle yükümlüdür.

Üretim ve stok seviyelerinin tespiti, minimum maliyetle üretim işlemlerinin yapılması, yeni makine, teçhizat, tezgah ve ekipmanların alınması ve ek kapasitelerin tespiti problemlerini çözer.

Hammadde, yardımcı malzeme ve işletme malzemesini, üretim yapabilmek üzere istenilen miktar, zaman ve yerde hazır bulundurur

Mevcut makine, araç-gereç ve teçhizatı verimli bir şekilde kullanarak iş akışı ve iş sıralamasını gerçekleştirerek daha ekonomik bir üretim yapılmasını sağlar.

Pazar araştırmasıyla elde edilen bilgilere göre istenilen miktar ve kalitede üretim yaparak, tüketicilerin ihtiyacını karşılar.

İşgücü kullanım verimliliğini artırarak daha fazla üretim yapılmasını sağlar.

Üretim bölümünün alt birimleri ile bilgi alışverişinin sağlayarak sorunlara kısa sürede çözüm bulur.

Bütün siparişleri karşılayabilmek için zamanında yeterli üretim yapılmasını sağlar. Sipariş geldiği zaman, sipariş edilen ürüne ait kalıp durumlarını kontrol eder. Eğer sipariş edilen tuğlanın kalıbı yoksa, en kısa sürede kalıbı imal ettirmek için ilgili bölümler ile irtibat kurar.

İşletmenin mamul stoklarını pazarın ihtiyacını karşılayacak düzeyde tutar. Bunun için pazarlama bölümü ile sıkı işbirliği kurarak, stokta olması gereken kadar ürünü üretir.

3.4. Satın Alma Bölümü

Şartnamelere ve prosedürlere uygun olarak istenen kalite ve zamanda hammadde, yardımcı malzeme, laboratuvar malzemesi, alet ve ekipmanları temin eder.

Alımı teknik açıdan özellik arz eden malzemeler konusunda teknik bölümler ile işbirliği kurar.

Onaylanmış satıcı kuruluşları izler, kontrol eder ve ilgili kayıtları tutar.

3.5. Yardımcı İşletmeler Bölümü

Fabrikada kullanılan her türlü alet ve ekipmanın düzenli ve zamanında bakımını yapar, sürekli çalışır durumda olmalarını sağlar. Periyodik bakım programları hazırlar. Bakımın karlı veya mümkün olmadığı durumlarda yenileme talebinde bulunur.

Üretimde kullanılacak kalıpların bakımını yapar, olmayan kalıpları yapar veya dışarıya yaptırır.

3.6. Kalite Kontrol Bölümü

Her türlü girdinin gözle kontrolünü yapıp uygunsuzlukları belirler ve gözlemlerini kaydeder.

Ar-Ge Laboratuvar bölümünden aldığı analiz ve test sonuçlarına göre hammaddelere kullanım izni verir. Uygun olmayanlara uygun olmadığına dair işaret koyarak kullanımını önler.

Her türlü ürünün fiziksel ve kimyasal kontrollerini yaparak müşteri isteklerine ve ürün tanıtım formlarına uygun olan malzemelerin müşterilere gönderilmesini sağlar.

Uygunsuz ürünleri ıskartaya ayırır ve uygunsuz ürün guruplarını prosedürlere uygun olarak inceler ve nihai karar verilmek üzere alıkoyar.

3.7. Ar-Ge Laboratuvar Bölümü

Yabancı refrakter firmalarında Ar-Ge bölümü ve Laboratuvar bölümü birbirlerinden ayrı olarak yer almaktadır. Fakat ülkemizdeki refrakter üreticilerinde bu iki bölüm genellikle tek çatı altında, Ar-Ge Laboratuvar bölümü olarak adlandırılmaktadır. Bunun nedeni bu iki bölümün fonksiyonlarının iç içe olması ve diğer sektörlerde olduğu gibi çalışan sayısının az tutulmasıdır.

3.7.1. Refrakter sektöründe Ar-Ge'nin Önemi

Günümüz koşullarında şirketlerin yaşayabilmelerinin temel koşulu yüksek rekabet gücüne sahip olmalarına bağlıdır. Rekabet gücünü belirleyen temel etmenler[20];

- kalite
- maliyet ve
- hız üstünlüğü olarak sıralanabilir.

Satılan ürün veya hizmet kaliteli olmalıdır. Satış fiyatı düşük olmalıdır. Fiyatının düşük olması, maliyetinin düşük olması demektir. Bu iki şart sağlanıp sipariş alındıktan sonra da ürünün müşteriye zamanında teslim edilmesi gerekmektedir.

En hızlı gelişen sektörlerden biride refrakter sektörüdür. Burada en önemli etken kullanıcı endüstrilerin sürekli olarak daha dayanıklı ürünler talep etmesi ile yeni ürünler geliştirilmesidir[21]. Ürün performanslarının sürekli olarak artması nedeniyle tüketilen refrakter malzeme miktarı düşmektedir. Buda pazardaki rekabetin her geçen gün artmasına ve üreticileri yeni pazarlar bulmaya zorlamaktadır.

Refrakter ürünlerdeki gelişmeler incelendiğinde bu günkü gelinen nokta yirmi sene önce tahmin bile edilemezdi. Refrakterlerin en büyük tüketicisi demir-çelik, çimento, kireç, cam endüstrileridir. Demir çelik sektöründeki kullanımla ilgili bir örnekle ürün performansı daha iyi açıklanabilir.

Yirmi yıl önceki ürünler ile demir çelik fabrikalarında bir potada ortalama on beş yirmi döküm sayısı alınabiliyordu. Döküm sayısı, refrakter malzeme ile örülmüş olan bir potaya sıvı çeliğin kaç defa doldurulup boşaltıldığını anlatmaktadır.

Çelik üretimindeki şartlar eskiye göre çok daha ağırlaşmış olmasına rağmen günümüzdeki ürünler ile yüzün üzerinde döküm sayısı alınmaktadır. Buradan refrakter ürünlerin performansında son yirmi senede ortalama yüzde beş yüzün üzerinde artış olduğu sonucu çıkarılabilir.

Ürün performansındaki bu artış aynı ürünlerle değil, eskisine göre oldukça farklı ürün çeşitleriyle olmuştur. Yirmi sene önce çelik üreticileri sadece şamot tuğla kullanıyorlardı. Sonra yüksek alüminalı tuğla kullanımına başladılar. Peşinden karbon-magnezit tuğlalar ve dolomit tuğlalar denendi. Karbon-magnezit tuğlalarda karbon kaynağı olarak kullanılan grafitin ıslanmama özelliği[22] bu tuğlaların uzun halen kullanımda olmalarının en önemli nedenidir. Bu değişim sadece çelik üreticilerinde ki değişimi göstermektedir. Benzer değişim diğer sektörlerde mevcuttur.

Bu değişimlerin hepsi refrakter üreticilerinin yeni ürünler geliştirerek tüketicilere sunmaları ile olmuştur. Bir üretici kullanıcıya yeni bir ürün sunup iyi performans aldığıında, rakip firma biraz daha iyisini geliştirip daha da iyi bir sonuç almaktadır. Performansın iyi olması demek refrakter ömrünün uzun olması demektir. Buda tüketicinin aynı miktarda ürün üretmesi için daha az refrakter kullanması anlamına gelir.

Bunlardan başka son dönemlerde özellikle refrakter hammadde fiyatları sürekli artış göstermektedir. Halen fiyatlar bir sene öncesine göre yüzde yirmibeş ile elli arasında artmış bulunmaktadır. Bu nedenle tüm üreticiler fırınlardan çıkmış tuğlaların kullanımı için çaba sarfetmektedirler. Tabi bunu kullanırken kullanılmış malzemenin kirli olması nedeniyle belli oranda risk oluşmaktadır. Dolayısı ile hurda malzeme kullanımı ile oluşacak riski en aza indirmek için çok fazla araştırma yapmak gerekmektedir.

Refrakter üreticileri açısından araştırma ve geliştirme faaliyetleri son derece önem arz etmektedir ve aralıksız olarak sürdürülmelidir.

3.7.2. Laboratuvarda yapılan analiz ve testler

Refrakter hammaddeler ve ürünler uluslararası standart test metotlarına göre analiz ve test edilirler. Aşağıda test edilen özelliklerin tanımları ve test metotları verilmiştir. Burada verilen test metotları İngiliz, Amerikan ve Alman standartlarından seçilen metotlardır.

Kimyasal Analiz: Hammadde veya ürünün içerdiği oksit bileşiklerin ve organik malzemelerin yüzde olarak ifade edilmiş şeklidir. X-ışınli spektrometre ile ve yaş kimyasal analiz metodu kullanılmaktadır.

Hacim Ağırlık: Şekilli ürünün ağırlığının toplam hacmine oranıdır. Dolaylı olarak refrakter malzemenin ısı tutma kapasitesini gösterir[23]. Test metodu ASTM C 20-92.

Görünür Porozite: Şekilli ürünlerdeki gözeneklerin hacminin ürünün toplam hacme oranıdır ve yüzde olarak ifade edilir[24]. Porozite ürünün curuflara direncinin bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Test metodu ASTM C 20-92. Hacim Ağırlık ve Görünür Porozite aynı test metodu ile yapılmaktadır. Bu metot ile test numunesi önce kuru olarak tartılır. Sonra suda kaynatılarak, numunenin gözeneklerine su dolması sağlanır. Daha sonra tekrar tartımlar alınarak hesaplama işlemleri yapılmaktadır.

Soğukta Kırılma Mukavemeti: Şekillendirilmiş olan ürünün mekanik dayanımını gösterir. Yoğun şekilli ürünlerin mukavemetlerinin testinde BS 1902-403 metodu, izole şekilli ürünlerde ise BS 1902-401 test metodu kullanılır.

Yoğun şekilli ürünlerin mukavemetlerinin tayininde numuneler, ya 50 mm çap ve yüksekliğinde silindir olarak veya tüm boyutları 50 mm ile 75 mm arasında olabilen küp olarak hazırlanırlar.

İzole şekilli ürünlerde ise numune 115 mm boy ve eninde, 65 mm kalınlığında hazırlanır. Hem yoğun şekilli ürünlerde hem de izole şekilli ürünlerde numune yüzeyine kuvvet uygulanarak, numunenin kırılması sağlanır. Tuğlanın kırılması için gereken maksimum kuvvet yüzey alanına bölünerek mukavemeti tespit edilir.

Termal Şok: Refrakter malzemenin ani ısıtma ve soğutmaya karşı dayanımını test etmek için kullanılır. Pişmiş şekilli ürünlere uygulanan bir test metodudur. Suda bozunan (bazik esaslı) ürünlerde hava şoku (DIN 51068 Teil 2), diğer ürünlerde su şoku uygulanır (DIN 51068 Teil 1).

Numuneler 950 °C'lik fırında yarım saat tutulur. Fırından çıkartılan numuneler bazik esaslı ise üzerlerine oda sıcaklığında basınçlı hava tutulur. Alumina-silikat esaslı ise akan çeşme suyunun altına tutulur. Bu işleme numuneden parça kopuncaya kadar devam ettirilir.

Termal Genleşme: Refrakter malzemenin ısı ile birlikte yüzde olarak genleşmesini tayin etmede kullanılır. Termal şoka dayanım hakkında fikir vermektedir. Test BS 1902-503 metodudur. Test numunesi fırına yerleştirilerek fırın sıcaklığı dakikada 5 °C artırılır. Bir yazıcı vasıtası ile numunenin davranışı ölçülür. Farklı sıcaklıklarda numunenin yüzde olarak genleşmesi tayin edilir.

Yük altında refrakterlik: ile şekilli refrakter ürünün sabit yük altında ve artan sıcaklıkta yumuşama sıcaklığı ölçülmektedir. Kullanılan test metodu BS 1902-409 dur. Test numunesi 50 mm çap ve yüksekliğinde hazırlanarak fırına yerleştirilir. Numuneye 2 kg/cm² yük tatbik edilir. Fırın sıcaklığı dakikada 5 °C artırılır. Numune davranışı yazıcı vasıtası ile kaydedilir.

Kalıcı boyut değişimi: refrakter ürünün yüksek sıcaklıkta belli süre tutulması sonrasında boyutlarındaki değişimin yüzde olarak ifade edilmesidir. BS 1902-510 nolu metot kullanılmaktadır.

Elek analizi: Monolitik malzemelerin tane dağılımlarını ölçmek için kullanılır. Ürünün belli özellikleri sağlaması için belli tane dağılımında olması gereklidir. ASTM C 92-88 metodu kullanılmaktadır.

Monolitik ürünlerin testleri: standartlara göre numune hazırlanır. Numuneler 110 °C de kurutulur, 1000 ve 1300 (veya 1500) °C sıcaklıklarda pişirilerek, hacim ağırlık, soğukta kırılma mukavemeti ve kalıcı boyut değişimleri kontrol edilir.

3.7.3. Ar-Ge Laboratuvar bölümü fonksiyonları

Yeni ürünlerin geliştirilmesi: Refrakter üreticilerini ve kullanıcıları takip ederek yeni geliştirilen veya geliştirilmesi muhtemel ürünler hakkında zamanında bilgi sahibi olmak ve en kısa sürede yeni ürün geliştirmek.

Pazarlama departmanı ile sıkı işbirliği sağlayıp yeni müşteri eğilimlerine göre araştırma yapmak.

Refrakter konusu ile ilgili yayın ve dokümanları takip ederek yeni gelişmeler hakkında Yönetimi ve Pazarlama bölümünü bilgilendirmek.

Yeni hammaddelerin ve katkı malzemelerinin tespit edilerek, bu malzemelerden numune temin etmek ve bunlarla çalışmalar yapmak veya mevcut ürünlerde kullanılmasını sağlamak.

Mevcut ürünlerin geliştirilmesi: Refrakter sektörü çok rekabetçi bir endüstri kolu olması nedeniyle, mevcut ürünler sürekli olarak iyileştirilmelidir. Buda ya yeni hammaddeler (veya katkı malzemeleri) kullanılarak veya üretim koşullarının değiştirilmesi ile başarılabilir.

Üretilen ürünlerin müşterilere sevk edilmesinden sonra takip ederek ürün performansı hakkında bilgi edinmek. Ürünlerin performanslarının takibinde Pazarlama bölümünden yardım alır.

Performansı düşük olan ürünlerin performans düşüklüğünün nedenlerini araştırmak. Düşük performansın nedeni ya kullanım koşulları yada üründen kaynaklanabilir. Kullanıcılar genellikle işletme şartlarının aynı olduğunu iddia ederler. Böyle durumlarda kullanılan tuğladan numune alınarak tuğlanın farklı şartları hakkında bilgi edinilebilir.

Ürün ömrünün düşmesinin nedeni eğer üründen kaynaklanıyorsa yeni yapılacak üretimlerde daha fazla hassasiyet gösterilerek uygun üretim yapılması sağlanır.

Ürün maliyetlerini düşürmek için gerekli çalışmaları yapar.

Atıl hammaddelerin ve uygunsuz ürünlerin kullanımları ile ilgili çalışmalar yaparak kullanılmalarını sağlar.

Hammadde analizlerinin yapılması: Ürün kalitesini etkileyen en önemli faktör hammaddenin kalitesidir. Satın alınan hammaddeler belli kimyasal ve fiziksel özellikleri sağlamalıdır. Hammadde geldiği zaman uygun şekilde numune alınır. Çeşitli fiziksel testlerden ve kimyasal analiz sonucunda uygun olup olmadığı kontrol edilir. Uygun olmayan hammaddeler üretimde kullanılmaz.

Ürün özelliklerinin kontrolü: Üretilen her ürün müşteriye sevk edilmeden önce kontrol edilmelidir. Bu kontroller ürünlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespit edilmesini kapsamaktadır. Ürün özellikleri şekilli ürünlerde ve monolitik malzemelerde farklılıklar göstermektedir.

Daha önce belirtildiği gibi şekilli ürünler araba olarak tanımlanan vagonlara üst üste sıralanarak kurutulmakta ve pişirilmektedir. Bu işlemlerden sonra vagonlar bekleme bölgesine alınırlar. Bekleme bölgesindeki her vagonun en üstünden, ortasından veya tabanından birer adet numune alınır. Belli testlerden geçirilirler.

Monolitik ürünler üretim sonrasında torbalanmaktadır. Belirlenen esaslara göre torbalardan alınan numuneler fiziksel ve kimyasal testlere tabi tutulurlar. Uygun olmayan ürünler müşteriye gönderilmez.

Hammadde şartnamelerinin hazırlanması: Üretilen ürünlerin istenilen kalite düzeyinde olmaları için hammaddelerinde belli fiziksel ve kimyasal özellikleri sağlaması gereklidir. Hammadde uygun değilse, üretim şartlarında ne kadar iyi ürün yapılmaya çalışılsa da istenilen kalite düzeyinde ürünler elde edilemez.

Ürün tanıtım formlarının hazırlanması: Müşterilere teklif aşamasında ürün özelliklerini tanıtan formlar gönderilmektedir. Ürünün fiziksel ve kimyasal özelliklerini gösteren bu formlar belli dönemlerde kontrol edilerek değişiklikler varsa revize edilmelidir. Bu formlar üzerinde ürünü tanımlayan kısa bir açıklama ve ürünün tatbikat şekliyle ilgili bilgiler de yer almaktadır.

3.8 Ar-Ge Laboratuvar problemleri

Yukarıdaki satırlarda belirtildiği gibi refrakter malzemelerin özelliklerinin kontrol edilmesi son derece önemlidir. Her türlü analiz ve test sonuçları en az on yıl saklanması gereklidir. Bilgisayara dayalı bir sistem olmaması nedeniyle işlemler aşağıdaki şekilde yürütülmektedir.

Şekilli ürünlerin fiziksel sonuçlarını kaydetmek için senede ortalama 4 adet defter kullanılmaktadır. Her bir defter 450 sayfadan oluşmaktadır. Kayıt esnasında aynı değerler defalarca yazılmaktadır. Örneğin 20 ton üretilen bir tuğla fırından dört ayrı arabada çıkacaktır. Her arabadan 3 adet numune alındığını kabul edersek, toplam 12 numune alınacaktır. Bu 12 numunenin sipariş numarası, firması, kalitesi tekrar tekrar yazılmış olacaktır.

Deftere yazılan test sonuçları daha sonra üretim test sonuçları formuna yeniden yazılmaktadır. Bu işlemden sonra sonuçların ortalaması, standart sapması elle hesaplanmaktadır. Yani bir tek test sonucu üç defa yeniden yazılmaktadır. Tekrar yazma işlemleri esnasında, hata yapma olasılığı oldukça fazladır.

Monolitik malzemelerin fiziksel özellikleri ise formlara yazılmaktadır. Elek analizleri önce elek analiz defterine sonrada elek analizi formlarına yazılmaktadır.

Kimyasal analizler önce kimyasal analiz defterine sonrada kimyasal analiz formlarına yazılmaktadır.

Yazma işlemleri için yıllık tüketilen kağıt miktarı yaklaşık 20 bin adet olmaktadır. Ayrıca kağıtların dosyalanması ve dosyaların kapladığı yerler de göz önünde tutulursa maliyeti oldukça yüksektir. Dosyaların senelerce saklanması ayrı bir problem demektir.

Geriye dönük olarak bir ürünün test sonuçlarına ulaşılması gerektiğinde defter veya klasör karıştırması oldukça zaman alıcı bir uğraştır. Bunun yanında aradan uzun süre geçtiyse bulunamama olasılığı da söz konusudur.

Bunlardan başka yukarıdaki tekrar yazmalar, hesaplamalar ve dosyalamalar aynı zamanda fazla işgücü kaybını getirmektedir. Bu sorunların çözümü ancak bilgisayara dayalı bir sistemle mümkündür.

Bilgisayara dayalı bir sistemle yukarıda bahsedilen tekrar yazma işlemleri ortadan kalkacaktır. Yeniden yazma işlemlerinde meydana gelen hatalar olmayacaktır.

Bilgisayara dayalı bir bilgi sisteminde veri sürecinin temel safhalarından olan veri girdisinin temel fonksiyonları kayıt, kodlama, saklama ve seçme işlemleridir. Veri dönüşümü aşamasını ise hesaplama, özetleme ve sınıflandırma gibi fonksiyonlar oluşturmaktadır. Veri dönüşümü aşamasını son olarak bilgi çıktısı (raporlar) takip eder.

Veri dönüşümü işlemlerinin bilgisayar tarafından yapılması sonucu, hesap makinası ile ortalama veya standart sapma hesaplanmasını ortadan kaldıracak, doğrudan raporda hesaplanmış olarak görülecektir.

Şekilli ürünlerin fiziksel test sonuçları için kullanılan defter, kimyasal analiz defteri, elek analizi defterleri kullanımına gerek kalmayacaktır.

Her bir defteri yazma işlemi, defterlerden formlara yeniden yazma işlemleri olmayacağından işgücü kaybı minimuma inecektir. Beş sene önce üretilen ürünün test sonuçlarını ararken sayısız klasör ve kayıtlar aranmadan istenen kayıtlara kısa sürede ulaşılabilecektir.

4. REFRAKTER LABORATUVARI BİLGİ SİSTEMİ İÇİN VERİ TABANI TASARIMI

Bu bölümde önce veri, bilgi ve bilgi sisteminin tanımlarına kısaca değinilecek, sonra bilgi sisteminin yararları ele alınacak son olarak da refrakter laboratuvarı bilgi sistemi incelenecektir.

Günlük konuşmalarda birbirleri yerine kullanılabilen veri ve bilgi kavramları yöneticiler ve bilgi uzmanları için farklı anlamlar ifade ederler.

Veri, işlenmemiş ham bilgi de denilen veri “data” karşılığı olarak kullanılan bir kavramdır[25]. Veriler, gözlem, sayma, ölçme, tartma gibi çeşitli yöntemlerle elde edilip, daha sonra kaydedilirler.

Genellikle “ham veri” veya “basit veri” olarak adlandırılan veriler organizasyonların günlük yaptıkları kayıtlardan oluşur. Örneğin üretim test sonuçları formunda yer alan ürün adı, poz, firma gibi detaylar basit veriler olarak isimlendirilirler.

Bilgi, verilerin amaca uygun bir veri süreçleme yöntemiyle yararlı ve anlamlı duruma getirilmeleridir. Bilgi işlem sürecinin sonunda elde edilen mamül bilgidir. Veri bilginin elde edilmesinde kullanılan ve bilgi işlem sürecinde işlenen malzemedir[26]. Bilgi yöneticiler için son derece değerlidir, yöneticilere güç verir. Çünkü bilgi, yöneticinin karar vermesinde en büyük faktördür.

Bilginin değerli olmasının yanında kaliteli olması da önemlidir. Kaliteli bilgi dendiği zaman , bilginin değer yaratması ve kullanılır bir bilgi olduğu anlaşılır[27].

Bilgi geçmişin hatırlanmasına, bugünün yönetilmesine ve geleceğin planlanmasına imkan verir. Bu özellik, bilgiyi etkin bir biçimde kullananlara önemli bir avantaj sağlayarak iyi bir rekabet aracı haline getirmiştir. Bilginin bir rekabet aracı olarak onu kullananlara güç sağlayabilmesi için bilginin bazı temel özelliklere sahip olması gereklidir[28]. Bu özellikler:

- **Doğru olma.** Bilginin kullanıcılar için faydalı olabilmesi için doğru, kanıtlanabilir ve tarafsız olması gereklidir. Doğru olmayan bilgi kullanıcıyı yanıltır, hatalara yol açar.

- **Zamanlı olma.** Bilginin kullanıcılar için yararlı olabilmesi için ihtiyaç duyulduğu zamanda üretilmiş ve kullanıcıya ulaşmış olması gereklidir.

- **Tam olma.** Bilgi kullanıcının ihtiyacını karşılayacak yeterlilikte olmalıdır. Kullanıcının ihtiyaç duyduğu tüm unsurları ihtiva etmelidir.

- **İhtiyaca uygun olma.** Bilgi amaca uygun olmalıdır. Yani kullanıcılara sunulan bilgi kısa ve öz olmalıdır.

- **Erişilebilir olma.** Gerekli olduğu zaman karar vericinin erişemediği bilgi yararlı bilgi değildir.

Veri süreci sonucu elde edilen bilgiler bilgi sistemi için son derece değerlidir. Bilgiyi değerli kılan, bilginin, karar vericinin kararını etkileyecek özelliğe sahip olmasıdır. Bilginin kendi başına bir değeri yoktur. Onu değerli yapan karar verme davranışlarında meydana getirdiği değişikliktir. Bilginin toplanması, ele geçirilmesi, kaydedilmesi ve işlenmesi onun maliyetini ortaya çıkarır, onun değerini ortaya çıkarmaz. İşlenmiş veri (bilgi) alıcı tarafından alındığı ve anlaşıldığı zaman onun değeri ortaya çıkar ve bu şekilde elde edilen bilgi karar vermeye yardımcı olur.

İşletmeler hem kendi iç bünyesinden hem de dış çevrelerinden bilgiler olarak onları belli süreçten geçirdikten sonra kullanırlar. Günümüzde işletmeler sürekli büyümekte, yapıları değişmekte, ürettikleri mal ve(veya) hizmet çeşidi artmakta ve aynı sektörde yer alan rakip firma sayısı artmaktadır.

Özellikle refrakter sektöründe ürünlerin performanslarının sürekli artması dolayısı ile refrakter kullanımı her geçen gün daha da azalmakta, ve rekabet kıyasıya devam etmektedir. Bu değişimler karşısında yöneticilerin içerden ve dışardan elde ettikleri bilgileri karar verme aşamasında kullanmaları gereklidir. Ancak bu bilgiler zamanında, eksiksiz ve güvenilir olarak, en düşük maliyetli şekilde elde edilmelidir. Buda iletişim sorununu minimum düzeyde tutabilecek bilgisayara dayalı bir bilgi sistemi ile mümkündür.

4.1 Bilgi sistemi ve yararları

Bilgi sistemlerine yapılan yatırımların getirisinin anlaşılması ile kurumlar bilgi yönetimi kavramına önem vermeye başlamışlardır. Özellikle insanın sahip olduğu tüm birikimi kurumsal anlamda faydaya dönüştürecek yönetsel ve teknolojik mekanizmalarıyla ve altyapısıyla ilgilenen bilgi yönetimi, yenilikçi buluş ve yaratıcılığa da büyük önem vermektedir.

Elde edilen deneyimler, teknolojik yatırımlara girişmeden önce bir bilgilenme ve hazırlık aşamasına ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir. Çünkü rekabeti yaratan insanın buluş yeteneğidir. Bu yeteneğin kullanılabilmesi ise sadece teknolojiye sahip olmakla kazanılabilecek bir husus olmamaktadır.

Bilindiği gibi bilgisayarlar hız, doğruluk ve çok yönlü kullanabilme özellikleri bakımından, kullanıldıkları alanlarda, kullanıcılara ihtiyaç duydukları işlemleri en kısa zamanda ve hata yüzdesi en az düzeyde gerçekleştirebilme fırsatı verirler. Dolayısı ile kurum ve kuruluşlarda bilgisayara dayalı bilgi sisteminin tasarlanıp, her düzeydeki yöneticinin ihtiyaç duyduğu zamanda kullanıma sunulmasıyla verimlilik ve etkinliği hem temel yönetim fonksiyonlarında hem de karar verme sürecinde artıracaktır. Bundan dolayı bilgi sisteminin işletmelerde son derece büyük bir önemi vardır.

Bilgi sistemindeki temel kavram bilgi ve / veya veridir. Gerçekten veri ve bilgi işletmenin yaşaması için gerekli unsurların başında gelir. Bundan dolayı her büyüklükteki işletmeyi bilgi toplama, kayıt, yeniden bulma ve dağıtıma (veri işleme süreci) ilişkin bilgisayarlara dayalı bir sisteme ihtiyacı vardır. Özellikle büyük ve büyümekte olan işletmelerde bilgi toplama, kayıt, yeniden bulma ve etkin iletişim sorunları önem taşımaktadır.

Bunun yanı sıra diğer işletmelerin faaliyetlerine, Pazar durumuna, rakiplere, müşterilere kısacası dış çevreye ilişkin bilgilere de ihtiyaç duyulur. Dolayısıyla söz konusu bilginin örgüt içinde akışını sağlayan daha açık bir ifade ile bir yerden diğerine aktaran bir iletişim ağına ihtiyaç vardır. Bu karmaşık bilgi akışında gerekli bilgilerin hangi yöntemlerle seçileceği, kaydedileceği ve doğru kararlar alınması için yöneticilerin nasıl destekleneceği ancak sağlıklı bir bilgi sisteminin varlığı ile söz konusu olur.

Bilgi sistemi, yönetimi, karar almayı ve denetimi desteklemek için, iç ve dış çevreden verileri toplayan, işleyen, depolayan ve ileten etkileşimli öğeler bütünüdür[29].

Bilgi sistemi, günlük tekrar eden işlemler için sistem ve yöntemler olup, işletmenin devamlılığı için ihtiyaç duyulan bilgilerle yönetimin donatılmasıdır[30].

Bilgi sistemi denince bilgisayara dayalı bir sistem düşünülmelidir. Bilgisayara dayalı bir bilgi sistemi aşağıdaki bileşenlerden oluşur[31].

- sistemi kullanan ve geliştiren personel.
- bilgisayar donanımı
- veritabanı .

Veritabanı böyle bir sistemin en önemli bileşenlerinden biridir. Dolayısıyla bilgi sisteminin geliştirilmesi, bilgi sistemini destekleyen veritabanı sisteminin geliştirilmesine bağlıdır.

Bir yada birkaç uygulamada kullanılmak için, gereksiz yinelemelerden arınmış olarak, düzenli biçimde bilgisayar belleklerinde saklanan birbirleri ile ilişkili veriler topluluğuna veritabanı denir[32].

Bir başka tanıma göre ise, bir organizasyonun bilgi ihtiyacını karşılamak için tasarlanmış, mantıksal olarak ilişkili birden çok uygulama tarafından paylaşılan veriler topluluğudur[33].

Veritabanı bir kuruluşun birçok uygulamasında kullanılan, birbirleriyle ilişkili veriler bütünüdür. Veritabanında saklanan veriler kuruluşun birden çok uygulamasında ortak olarak kullanılan, sürekli verilerdir. Veritabanındaki veriler gereksiz yinelemelerden arınmış olarak, düzenli bir biçimde bilgisayar belleklerinde saklanır ve ilgili kuruluşun birden çok uygulaması tarafından kullanılır.

Bir bilişim sistemi tasarımında iki tür yaklaşım söz konusudur. Bunlar geleneksel ve veritabanı yaklaşımlarıdır. Veritabanı yaklaşımının, geleneksel yaklaşıma göre avantajlarından bir kısmı aşağıda sıralanmıştır[34].

- Veri tekrarının azaltılması: geleneksel yaklaşımda her alt sistem için veriler ayrı ayrı tutulur. Böylece aynı verilerin kopyaları birden fazla dosyada mevcuttur. Veritabanı modelinde dosyalar birbirleri ile ilişkilendirilerek veri tekrarı engellenmiş olur.
- Bilgi tekrarının engellenmesiyle veya kontrollü hale getirilmesiyle hatalı bilgi girişi önlenir.
- Veri bütünlüğü kavramı, verinin doğruluğu ve tutarlılığı demektir. Veritabanında birbirleriyle ilişkili çok çeşitli veriler vardır. Bu verilerin değerleri ve doğruluğu için geçerli olan kısıtlamaların denetimi VTYS tarafından gerçekleştirilmektedir.
- Veri paylaşımının sağlanması ile aynı miktarda veriden daha fazla bilgi elde edilebilir.
- Verilerin gizliliğinin ve güvenliğinin sağlanması son derece önemlidir.

Veritabanı sisteminin temel amacı, verinin nasıl saklandığı ve işlendiği gibi belli detayları kullanıcıdan saklayarak, kullanıcıya verinin özet görünümünü sunmaktır.

4.2. Refrakter Laboratuvarı bilgi sistemi veri tabanının kapsamı

Refrakter Laboratuvarı bilgi sistemi veri tabanının amacı, laboratuvar bazında bir veritabanı sistemi oluşturup elle yazılarak kaydedilen ve klasörde muhafaza edilen test sonuçlarını bu sistemde saklamaktır. Bu işlem firmaya sayısız yararlar sağlayacaktır. Bu yararlar;

- ürünlerin kontrollerinin daha etkin bir şekilde yapılması,
- üretim kalitesinin artırılması,
- eski kayıtlara daha kolay ve hızlı erişimin sağlanması,
- yeni ürün geliştirmede daha önceki üretimlerden daha fazla yararlanılması,
- ürünlerin eski üretimler ile karşılaştırılıp karar verme sürecinin kolaylaştırılması,
- iş gücü kaybının azalması ve maliyetlerin düşmesi şeklinde sıralanabilir.

4.3. Veri Tabanının Tasarlanması

Veri tabanı tasarlanırken önce işletim sistemi ve hangi veri tabanı yönetim sisteminin kullanılacağı belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada veri tabanı yönetim sistemi olarak Microsoft Access kullanılmıştır.

Microsoft Access, bilindiği gibi Microsoft Office ürün gurubunun bir üyesi olup, hemen hemen tüm bilgisayarlarda kullanılmakta ve ilave bir maliyet yükü getirmemektedir. Ayrıca sistem geliştirirken çok az veya hiç kod kullanmadan istenenler elde edilebilmektedir. Bu çalışmada formlar tasarlanırken Access sihirbazından yararlanılmıştır ve kullanılan az sayıda Visual Basic kodları ekte CD içinde mevcuttur.

Refrakter fabrikaları siparişe göre üretim yaparlar. Yani önce sipariş alınır, sonra alınan sipariş doğrultusunda üretim yapılır. Tasarlıyacağımız veri tabanı sistemi;

- refrakter firması laboratuvarında kullanılacaktır,
- gelen siparişler veri tabanına girilecektir,
- sipariş edilen ürün şekilli ürün veya şekilsiz ürün olabilir. Ürün cinsine göre alınan numunelerden analiz ve testler yapılacaktır.
- Bulunan fiziksel testlerin değerleri ve kimyasal analiz sonuçları veri tabanına kaydedilecek,
- hammaddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri test edilecek ve bulunan sonuçlar veri tabanına girilecektir,
- ürün özellikleri sipariş numarasına ve firmaya göre ürün adı bazında raporlanacaktır,
- hammaddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri raporlanacaktır.
- tasarlanan veri tabanına veri girişi laboratuvar personeli tarafından yapılacaktır.
- Diğer bölümler de bu veri tabanından faydalanabileceklerdir. Bu yararlanma; üretilen ürünlerin istenenleri karşılayıp karşılamadığını görmek, ve eski üretimler ile karşılaştırma yapmak şeklinde sıralanabilir.

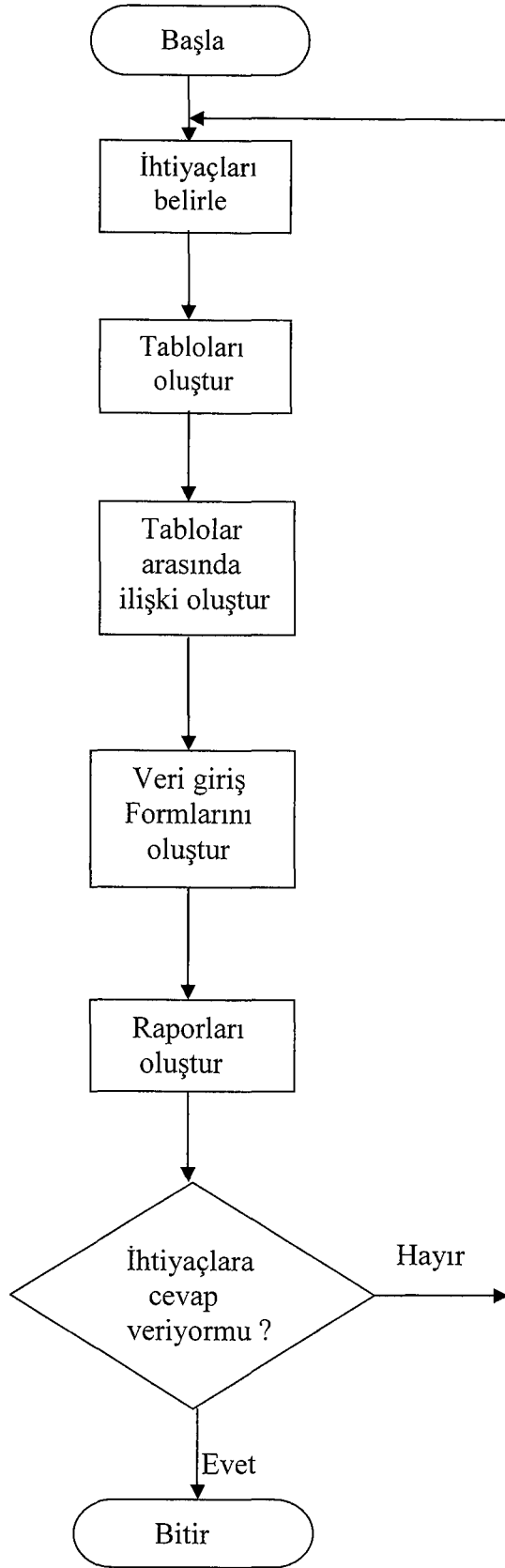
Algoritma, herhangi bir sorunun çözümü için izlenecek yol anlamına gelmektedir. Önce amaç belirlenir, sonra bu amacı gerçekleştirmek için gerekli adımlar sıralanır. Bu çalışmanın algoritmasını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz;

Amaç: Refrakter laboratuvarı bilgi sistemi için veri tabanı tasarlanmak.

1. Bilgi sistemi ihtiyacını belirle.
2. İhtiyaçlar doğrultusunda veri tabanı tablolarını oluştur. Tabloların birinci anahtarlarını seç.
3. Tablolar arasındaki ilişkileri oluştur.
4. Veri giriş formlarını hazırla.
5. Raporları oluştur,
6. Geliştirilen sistemin ihtiyaçlara cevap verip vermediğini kontrol et.
7. Cevap vermiyorsa başa dön, cevap veriyorsa bitir.

Bilgi ihtiyacının belirlenmesi aşamasında, bilgi akışı için kullanılan formlar ve bu formlarda yer alan veriler incelenerek, veri tabanından nelerin istendiği belirlenir. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda tablolar hazırlanır ve tabloların birinci anahtarları seçilir. Tablolar arasında ilişkiler kurulur, bağlantılı verilerin arda arda güncellenmesi veya silinmesi için gerekli düzenlemeler sağlanır. Bundan sonra tablolara veri girişi yapmak için formlar hazırlanır. Son olarak, veri tabanından kullanıcı isteği doğrultusunda verilerin rapor halinde döküm yapılabilmesi için rapor görünümleri hazırlanarak sistemin işleyişi kontrol edilir. Sistem ihtiyaçları karşılıyorsa veri tabanının tasarlanması tamamlanmıştır. Karşılamıyorsa yeniden ihtiyaçların belirlenmesine dönülür.

Herhangi bir sorunun çözümü için izlenmesi gerekli olan adımların söz veya yazı ile anlatıldığı algoritmanın, görsel olarak simge ya da sembollerle ifade edilmiş şekline akış şeması denir. Çalışmayı akış şeması ile Şekil 4.1 deki gibi gösterebiliriz.



Şekil 4.1 Akış şeması

4.3.1. Bilgi sistemi gereksinimleri

Firmalardan alınan siparişler Çizelge 4.1 de görülen sipariş formuna kaydedilerek üretim birimlerine ulaştırılmaktadır. Her sipariş için ayrı bir sipariş numarası verilmektedir. Yine her sipariş tek bir firmaya aittir. Aynı sipariş numarası ile birden fazla firmanın siparişi yazılamaz. Yani sipariş no alanı burada tek olma özelliğini sağlamaktadır.

Aynı sipariş numarası ile birden fazla ürün çeşidi sipariş edilebilir. Örneğin sipariş formunda 2004-178 sipariş numarası ile hem SÖR HK 80 adlı ürün hem de SÖRHARÇ AL 80 ürünü istenebilir. Ürün çeşidi kalite olarak adlandırılmaktadır. Bundan sonrada kalite olarak tanımlanacaktır. Kalite bazında siparişler ele alındığında sipariş numarası tek olma özelliğini korumamaktadır. Sipariş numarası ile birlikte kalite tek olma özelliğini sağlamaktadır.

Aynı sipariş numarası ile birden fazla ürün çeşidi sipariş edilebilir. Örneğin sipariş formunda 2004-178 sipariş numarası ile hem SÖR HK 80 adlı ürün hem de SÖRHARÇ AL 80 ürünü istenebilir. Ürün çeşidi kalite olarak adlandırılmaktadır. Bundan sonrada kalite olarak tanımlanacaktır. Kalite bazında siparişler ele alındığında sipariş numarası tek olma özelliğini korumamaktadır. Sipariş numarası ile birlikte kalite tek olma özelliğini sağlamaktadır.

Ürünler şekilli ürünler ve monolitik ürünler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Tüm ürün çeşitlerinin kimyasal ve fiziksel özellikleri tespit edilmektedir.

Fiziksel özellikler şekilli ürünler ve monolitik ürünler için farklıdır. Monolitik ürünlerde fiziksel ve kimyasal özellikler dışında elek analizleri de kontrol edilmektedir.

Sip.No	2004-196	SÖRMAŞ SİPARİŞ FORMU								Form	F-03.03	
Tekl.No										Tarih	15.09.2003	
Tarih	13.04.2004									Rev.	0	
Firma	ABS ALÇI											
Sıra	Poz No	Kalite	Adet	Kg	Tol.%	B.Fiyat	Birim	Sevk Tarihi	Ölçü Tol.			
1	2GG10	SÖR HK 80	1.110	12.210		430	\$/Ton			Ödeme	Havale	
2	2GG16	SÖR HK 80	555	6.105		430	\$/Ton					
3	NF2-65	SÖR HK 80	3.775	20.763		430	\$/Ton			Ödeme	30 Gün	
4	Harç	SÖRHARÇ AL 80		1.000		340	\$/Ton					
5	Castable	SÖRMASSE HB 80		500		500	\$/Ton			Sevk Şekli	Karayolu	
										Ambalaj	80*120	
										Etiket	Standart	
	TOPLAM			40.578								

Çizelge 4.1 Sipariş formu görünümü

Kimyasal özellikler tüm ürünler için aynı oksitlerin tayinini kapsar. Tüm ürünlerde silisyum, alüminyum, demir, kalsiyum, magnezyum oksit oranları tespit edilmektedir. Bazı ürünlerde bunlara ilaveten kızdırma zayıatı da tayin edilmektedir. Diğerlerinde titan, sodyum, potasyum, fosfor, zirkon ve krom oksitler de analiz edilmektedir. Kimyasal özelliklerin tespitinde aşağıdaki kurallar geçerlidir.

- Üretilen ürün tipi 10 tonun altında ise o üründen kimyasal analiz yapılmayabilir.
- 10 ton ile 100 ton arasındaki üretimlerde en az bir defa kimyasal analiz yapılır.
- 100 tonun üzerindeki üretimlerde her 100 tonda en az bir kimyasal analiz yapılır.
- Her kimyasal analiz numunesi; sipariş no, firma, ürün adı, harman numarası gibi bilgiler ile tanımlanmaktadır. Ayrıca her numuneye bir numara verilmektedir. Kayıt numarası adı verilen bu numara her analiz numunesi için tektir. Dolayısı ile kayıt numarası alanı birinci anahtar olma özelliğine sahiptir.

Şekli ürünlerde ve monolitik ürünlerde farklı fiziksel özellikler kontrol edilmektedir. Şekli ürünler araba olarak tanımlanan vagonlar üzerinde pişmiş olarak fırından çıkmaktadırlar.

- Her arabanın en üstünden, ortasından veya tabanından en az iki adet tuğla alınarak fiziksel özellikleri kontrol edilmektedir. Her araba farklı bir numaraya sahiptir. Fakat aynı sayıda araba fırına girip çıktığından aynı numaralı arabalar aynı siparişte verilen aynı kaliteye rastlayabilir. Bir günde aynı araba iki defa fırından çıkamayacağından, tarih, araba no, kalite ve poz no alanları hepsi birlikte tek olma özelliğini sağlamaktadır.
- Her arabadaki tuğlanın pişme sıcaklığı, tuğlanın pozunu(tuğlanın şekli), kullanılan harmanın numarası kaydedilerek, tuğlaların yoğunlukları, poroziteleri ve mukavemetleri tespit edilerek kaydedilir.

- Üretimin tamamlanmasından sonra şekilli ürünlerin fiziksel özellikleri ve kimyasal özellikleri ayrı ayrı formlara yazılarak, aynı firmaya ait aynı sipariş numaralı aynı kalitenin iki formu birbirine iliştilererek dosyalanır.

Monolitik ürünler kendi içinde castableler(betonlar), dövme malzemeler, püskürtme malzemeler ve harçlar olarak guruplara ayrılırlar. Tüm monolitiklerin elek analizleri tayin edilmektedir.

- Fiziksel özellikler sadece castable ve dövme malzemelerde test edilirler. Fiziksel özellikler üretilen üründen malzemenin kalıplarda şekillendirilip 110, 1000 ve 1300 veya 1400 oC sıcaklıklarda kurutulup ve pişirilmelerinden sonra yoğunluklarının, mukavemetlerinin ve boyut değişimlerinin belirlenmesinden ibarettir. Belirlenen bu özellikler ilgili forma kaydedilir.
- Bir tondan az üretilen monolitik ürünlerin fiziksel özellikleri tayin edilmeyebilir. 100 tondan fazla üretimlerde ikinci defa fiziksel özellikler test edilirler. Aynı günde aynı sipariş numaralı aynı üründen bir defa fiziksel özellikler tesbit edilebilir.

Monolitik ürünlerin elek analizlerinde aşağıdaki kurallar geçerlidir;

- Püskürtme malzemelerde her 10 tonda bir elek analizi yapılır. Castable ve dövme malzemelerde her 50 tonda en az bir defa elek analizi yapılır. Her elek analizi için ayrı bir numara verilmektedir ve tek olma özelliğini sağlamaktadır.

Aşağıda belirtilen rapor ve kayıtlar istenmektedir.

- Şekilli ürünlerin fiziksel özelliklerinin sipariş, firma ve kalite bazında raporlanması,
- Şekilli ürünlerin kimyasal özelliklerinin sipariş, firma ve kalite bazında rapor edilmesi,
- Şekilli ürünlerin fiziksel özelliklerinin kalite bazında dökülmesi,

- Şekilli ürünlerin fiziksel özelliklerinin ortalamalarının kalite bazında raporlanması,
- Monolitik ürünlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin sipariş, firma ve kalite bazında raporlanması,
- Monolitik ürünlerin özelliklerinin kalite bazında raporlanması,

4.3.2. Veritabanını oluşturan tablolar

Çizelge 4.1 de verilen sipariş formunda aynı sipariş numarasına ait birden fazla kalitede ürün sipariş edilebilir. Aynı kalitede üründen farklı şekillerde (farklı poz no) ürünler olabilir. Veritabanlarının en önemli özelliklerinden biri bilgi tekrarının önlenmesidir[35]. Yani Sipariş No, Sipariş Tarihi ve Firma alanları ilk tablomuzu oluşturmaktadır. Bu tablonun birinci anahtarı Sipariş No alanıdır. Tablolarımızda birinci anahtar olan alan altı çizili olarak gösterilmektedir. Aşağıda verilen tüm tabloların birinci sütunlarında alan adı, ikinci sütunlarında ise alan adının açıklaması yer almaktadır.

Siparişler

<u>SipNo</u>	Sipariş No
MSipNo	Müşteri sipariş no
Tarih	Sipariş tarihi
Firma	Firma adı

Bir sipariş formundaki ürünlerin sevk tarihi birden fazla olabilmektedir. Mesela toplam sipariş 100 ton ise ve müşteri ürünü elli tonluk partiler halinde iki ay ara ile istiyorsa, bu durumda iki ayrı sevk tarihi yer alacaktır. Dolayısıyla sevk tarihlerini gösteren ikinci bir tabloya ihtiyacımız vardır. Sipariş No ve Termin tarihi alanları ikisi birlikte bu tablonun birinci anahtarını oluşturmaktadır.

Terminler

<u>SipNo</u>	:	Sipariş no
<u>TerminNo</u>	:	Termin no
TerminTarihi	:	Sevk tarihi
Miktar	:	Sevk edilecek miktar

Kalite ürün cinsini, yani ürün adını tanımlamada kullanılmaktadır. Bir sipariş formunda farklı kalitede ürünler yer alabilir. Hem monolitik ürünler, hem de şekilli ürünler aynı formda sipariş edilmektedir. Şekilli ürünlerin şekilleri poz no terimi ile tanımlanmaktadır ve sipariş esnasında her pozdan kaç adet sipariş edildiği de belirtilir. Sipariş formundaki monolitik ürünün ise poz no ve adet alanları boş kalmaktadır. Bu bilgiler ışığında siparişleri kalite bazında gösteren bir tabloya, şekilli ürünleri gösteren bir tabloya ve son olarak da monolitik ürünleri gösteren bir başka tabloya ihtiyacımız vardır.

Kalite bazında siparişleri gösteren tabloda birinci anahtar olarak sipariş no ve kalitenin birleştirilmesinden oluşan sipkal alanı birinci anahtardır. Ayrıca bu tabloda ürünün ismini gösteren bir alan ve birde ürün cinsini gösteren başka bir alan oluşturulmuştur.

KaliteyeGöreSiparişler

<u>Sipkal</u>	:	Sipariş no ve kalite birleştirilmiş alan
Kalite	:	Ürün adını tanımlayan kalite ismi
SipNo	:	Sipariş no
ÜrünAdı	:	Ürün adı
ÜrünCinsi	:	Ürün cinsi

Şekilli ürünlerin her pozundan kaç adet tuğla istendiğini ve her pozun ağırlıklarının ve fiyatının yer aldığı tablo ise sipariş detayları tablosudur. Burada da sipkal ve poz no alanları birlikte birinci anahtardır.

SiparişDetayları

<u>Sipkal</u>	:	Sipariş no ve kalite
<u>Poz No</u>	:	Poz no
Adet	:	Sipariş adedi
Miktar	:	Sipariş miktarı
Tolerans	:	Tolerans
Fiyat	:	Satış fiyatı
FiyatBirimi	:	Fiyat birimi

Sipariş detayları monolitik tablosu ise sipariş edilen monolitik malzeme hakkındaki bilgileri ihtiva etmektedir.

Sipariş Detayları Monolitik

<u>Sipkal</u>	:	Sipariş no ve kalite
Miktar	:	Sipariş miktarı
Tolerans	:	Tolerans
Fiyat	:	Satış fiyatı
Fiyat Birimi	:	Fiyat birimi

Şekilli ürünler fırından çıktıkça her gün numune alınmaktadır. Şekilli ürünler araba tabir edilen vagonlar üzerine yüklenmiş olarak fırınlanırlar. Her arabanın muhtelif yerlerinden numune alınır. Her gün fırından farklı arabalar çıkmaktadır. Günlük olarak fırından çıkan ürünlerin tanımlanmasında aşağıdaki tablodan yararlanılmaktadır.

Tuğla Numune Tarihleri

<u>Tarsipkal</u>	:	Sipariş no, kalite ve tarih
Sipkal	:	Sipariş no ve kalite
Tarih	:	Numune alınış tarihi

Fırından çıkan şekilli ürünlerin uzunluğu, eni ve kalınlığı her zaman olmamakla birlikte zaman zaman ölçülmektedir. Tuğla şekli konik ise ikinci bir kalınlık ölçüsüne ihtiyaç olacaktır. Alınan numunelerin boyutları tuğla boyutları tablosunda yer almaktadır. Tuğla boyutları özellikle tuğlanın pişme esnasında büyüme veya küçülme yüzdesini belirlemek için son derece önemlidir. Aynı ürünün üretilmesinde hammadde değiştiyse boyut değişimi eskisine göre farklı olabilir. Bu nedenle tuğla boyutları sık sık ölçülerek kaydedilmektedir.

Tuğla boyutları tablosunda araba no, poz no ve ürünün sipariş no, kalite, fırından çıkış tarihlerini birlikte ihtiva eden tasipkal alanı bu tablonun birinci anahtarıdır.

TuğlaBoyutları

<u>ArabaNo</u>	:	Araba numarası
<u>PozNo</u>	:	Poz numarası
<u>Tarsipkal</u>	:	Sipariş no, kalite ve tarih
Boy	:	Tuğla boyu
En	:	Tuğla eni
Kalınlık1	:	Tuğla kalınlığı
Kalınlık2	:	Tuğla kalınlığı

Tuğla fiziksel özellikler tablosu ise ürünün pişirilme sıcaklığı, hacim ağırlık, görünür porozite, soğukta kırılma mukavemeti gibi bilgileri ihtiva etmektedir. Bu tablonun birinci anahtarı da tuğla boyutları tablosundaki birinci anahtarla aynıdır.

TuğlaFizikselÖzellikler

<u>ArabaNo</u>	:	Araba numarası
<u>PozNo</u>	:	Poz numarası
<u>Tarsipkal</u>	:	Sipariş no, kalite ve tarih
HarmanNo	:	Harman numarası
PSıcaklığı	:	Pişme sıcaklığı
HAğırlık	:	Hacim ağırlık
SuEmme	:	Su emme
GPorozite	:	Görünür porozite
SBMuk	:	Soğukta kırılma mukavemeti

Monolitik fiziksel özellikler tablosu ise dökme ve dövme malzemelerin fiziksel özelliklerini kapsamaktadır. Sipkal ve üretim tarihi alanları birlikte birinci anahtarını oluşturmaktadır. Bu malzemelerin yüksek sıcaklık testleri farklı sıcaklıklarda olabilmektedir. Örneğin bir numunede 1300 °C de test yapılırken, diğeri birinde 1400 °C de yapılabilmektedir. Bu nedenle sıcaklık adında değişken bir alanı ilave edilmiştir.

MonolitikFizikselÖzellikler

<u>Sipkal</u>	:	Sipariş no ve kalite
<u>Ür Tarihi</u>	:	Üretim tarihi
Har_No	:	Harman numarası
Rutubet	:	Su oranı
H_Ag110	:	110 °C hacim ağırlık
SBMuk110	:	110 °C soğukta kırılma mukavemeti
H_Ag1000	:	1000 °C hacim ağırlık
SBM_1000	:	1000 °C soğukta kırılma mukavemeti
B_Deg1000	:	1000 °C boyut değişimi
Sıcaklık	:	Değişken sıcaklık
H_AgSıcak	:	Değişen sıcaklıkta hacim ağırlık
SBM_Sıcak	:	Soğukta kırılma mukavemeti
BDeg_Sıcak	:	Değişen sıcaklıkta boyut değişimi

Ürün elek analizleri tüm monolitik malzemelerin elek analizlerini kapsamaktadır. Elek analizlerinin hepsinde ürünün karışımını tanımlamada kullanılan harman numarası, üretim tarihi, elek analizini kaç tonluk malzemeyi temsil ettiği gibi bilgiler yer almaktadır. İster dövme malzeme olsun, ister dökme malzeme veya harç olsun tümünde mutlaka 0,5 mm'lik elekten altında belli oranda malzeme olacaktır. Ancak harçlar tuğlaları birbirine yapıştırmada kullanılacağından tuğlalar arasında boşluk kalmaması için mutlaka ince taneli olmalıdır.

Dövme ve dökme malzemeler ise tuğla ile örülmesi mümkün olmayan veya zor olan biçimsiz boşlukları doldurmada kullanılacağından içlerinde iri tanede ihtiva ederler. Bu tip malzemelerde tane iriliği oldukça önemlidir. Tane iriliği çok iri veya çok ince olursa malzemenin dayanım süresi kısalmır.

İri tane olmadığı taktirde mukavemetleri zayıf olacağından çok kısa sürede aşınırlar. Aynı şekilde malzeme içinde ince tanede olmaz ise, gene mukavemeti düşük olacağından kullanım yerinde erken aşınacaktır. Bu tip malzemelerde aşağıda görüleceği gibi 6 mm iriliğe kadar tane irilikleri vardır. Bazen daha iri taneli malzemelere rastlamakta mümkündür. Ürün elek analizleri tablosu aşağıdaki alanlardan oluşmaktadır.

ÜrünElekAnalizleri

<u>ElekNo</u>	:	Elek analizi sıra nosu
HarmanNo	:	Harman numarası
Sipkal	:	Sipariş no ve kalite
Tarih	:	Üretim tarihi
Miktar	:	Temsil ettiği miktar
T05_1	:	0,5-1 mm arasında kalan yüzde
T025_05	:	0,25-0,5 mm
T01_025	:	0,1-0,25 mm
T0063_01	:	0,063-0,1 mm
T0063	:	- 0,063 mm
T6	:	+ 6 mm
T5_6	:	5-6 mm arası
T4_5	:	4-5 mm
T2_3	:	2-3 mm
T1_2	:	1-2 mm

Ürün Kimyasal analizlerini ise tablosu ise şekilli ve monolitik ürünlerin tümünün kimyasal analizini ihtiva eder. Bu tabloda da KayıtNo alanı numunenin tanımlanmasında kullanılan alandır. Ürün monolitik ürün ise PozNo alanı boş kalacaktır. Ürünlerin çoğu aşağıda verilen elementlerin oksitlerini ihtiva etmeyebilir, böylece bu alanlar boş kalabilir. Bu nedenle bu tablo aslında iki tablodan oluşmaktadır.

ÜrünKimya

<u>KayıtNo</u>	:	Numune kayıt no
AnTarihi	:	Analiz tarihi
HarmanNo	:	Harman no
PozNo	:	Poz no
Si	:	SiO ₂
Al	:	Al ₂ O ₃
Ti	:	TiO ₂
Fe	:	Fe ₂ O ₃
Ca	:	CaO
Mg	:	MgO
Na	:	Na ₂ O
K	:	K ₂ O
AZ	:	Ateş zaiyatı
Cr	:	Cr ₂ O ₃
Zr	:	ZrO ₂
P	:	P ₂ O ₅

Hammaddeler ile ilgili fiziksel ve kimyasal özellikler ise hammaddeler ile ilgili tablolarda yer almaktadır. Hammaddelerin kimyasal analizleri yukarıda ürün kimyasal analizlerinde verilen oksitleri ihtiva etmektedir. Bu nedenle burada hammaddeler ile ilgili tablolara fazla yer kaplamaması için yer verilmemiştir. Kimyasal analizden başka hammaddelerin tane irilikleri, yoğunlukları, tanımı, firması, geliş tarihi, numune alım şekli gibi bilgilerde bu tablolarda yer almaktadır.

4.3.3. Tablolar arasındaki ilişkiler

İlişkisel Veritabanı Yönetim Sistemi (Relational Database Management System) günümüzde en çok kullanılan veri işleme yazılımıdır. İlişkisel modelde, veri ve ilişkiler tablolar halinde gösterilir. Her ilişkinin farklı bir ismi vardır.

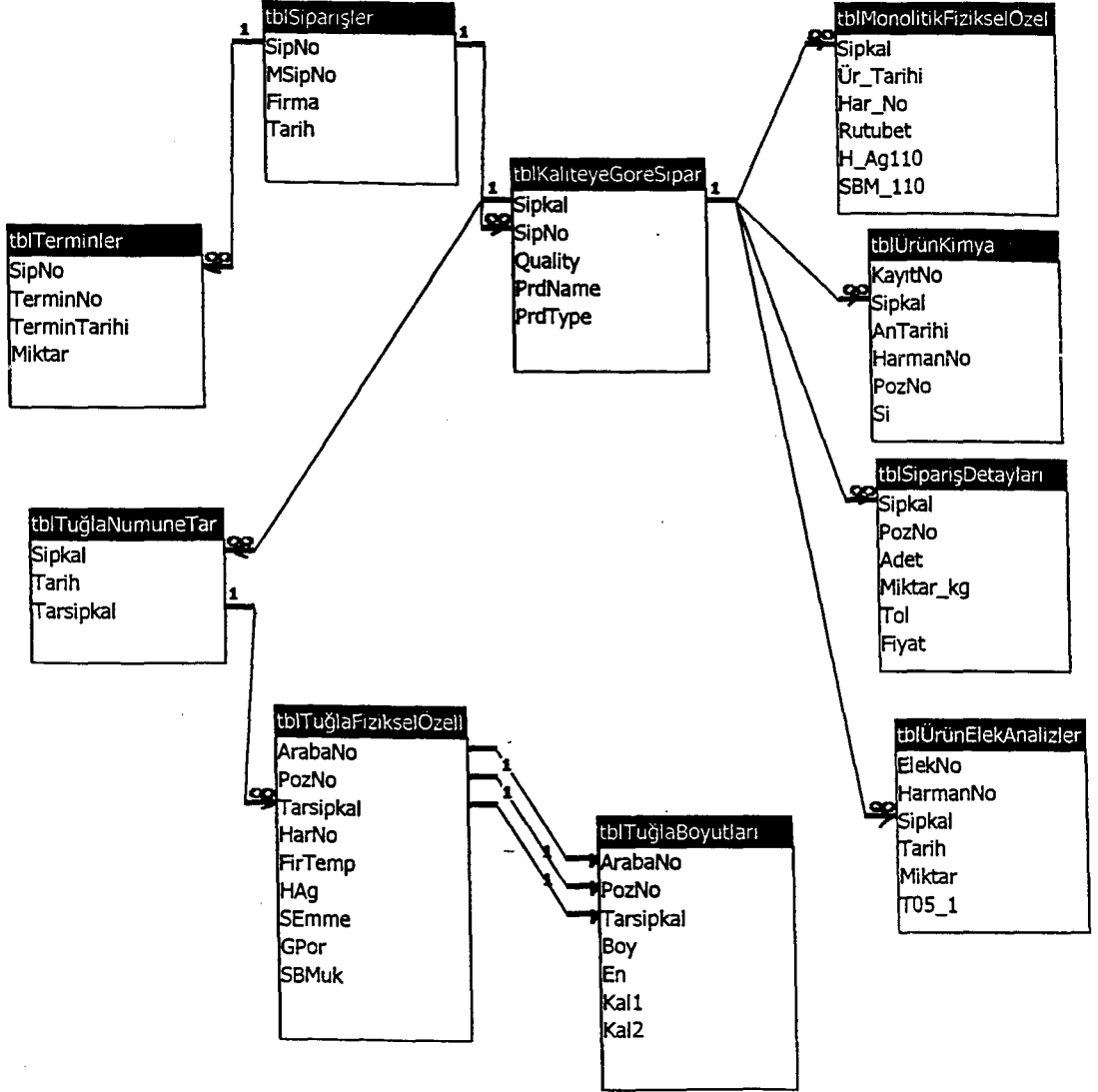
İlişki, kolon ve satırları olan iki boyutlu bir tablodur. Tablolarda veritabanında gösterilecek bilgiler yer alır. Tablonun her kolonuna bir nitelik (attribute) atanır.

Tablonun her satırı ise niteliklerin aldığı değerleri gösterir. Her niteliğin değer alanı farklı değerler olabilir, veya birden fazla nitelik aynı değeri olabilir.

Tablolar satır kümelerinden oluşur ve aşağıdaki karakteristik özelliklere sahiptir.

- Satırların sırası önemsizdir.
- Tüm satırların birbirinden farklı olması gereklidir. İlişki bir satırlar kümesi olduğuna göre aynı satır ilişkide birden fazla yer alamaz.
- Tüm satırlar birbirinden farklı olduğuna göre ilişkinin en az bir anahtarı (anahtar adayı) vardır. En kötü olasılıkla, tüm niteliklerin birleşimi anahtarı oluşturur.
- İlişkinin her kolonu bir niteliğe karşı geldiğine ve kolon başlığında niteliğin adı yer aldığına göre, kolonların sırası da önemsizdir.
- Bir kolonda yer alan tüm değerler, belirli bir değer alanından gelen değerler olup tümünün türü aynıdır.
- Tabloda yer alan her değer bir sayı, bir ad, bir miktar, bir tutar, bir adres, bir tarih, .. vb gibi yalın değerler olabilir. Tablonun nitelikleri yalın ve tek değerli, yani atomik niteliklerdir.
- Her ilişkinin ismi diğer ilişkilerden ayırt edilebilecek şekilde tektir.

Şekil 4.2. de tablolar arasındaki ilişkiler yer almaktadır. Tablolar arasındaki ilişkiler ekte yer alan CD'den de görülebilir. Her sipariş en az bir kalite ihtiva etmektedir. Siparişler tablosu ile kaliteye göre siparişler tablosu arasında bire çok bir ilişki şekli mevcuttur.



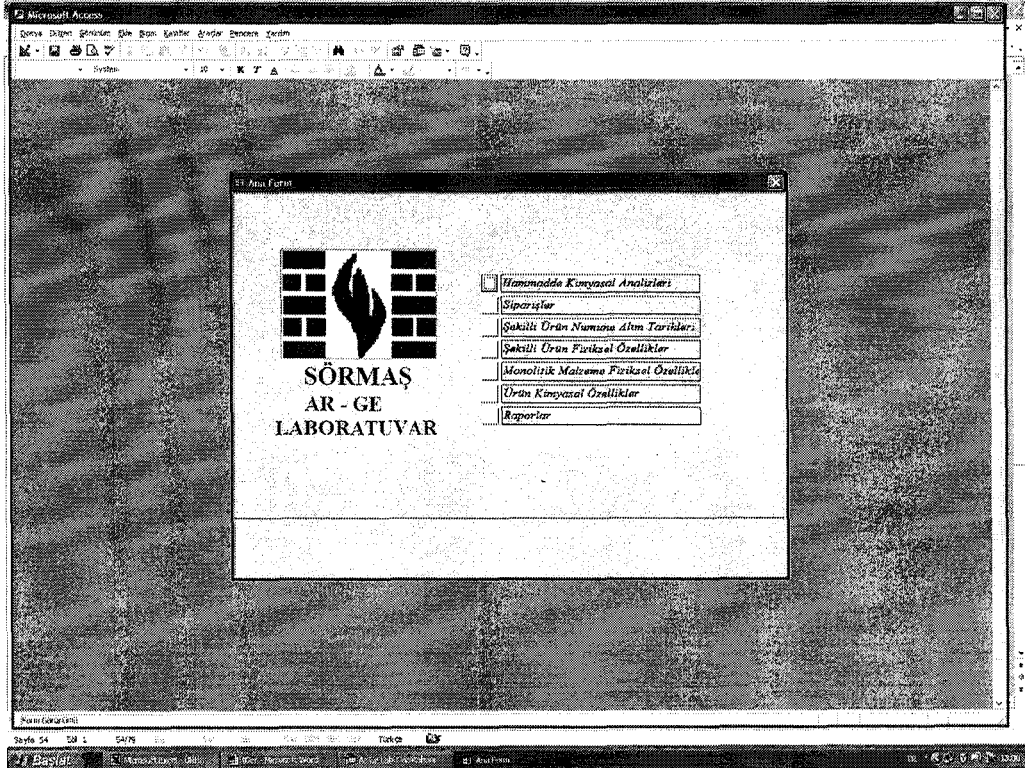
Şekil 4.2. Tablolar arasındaki ilişkiler.

Kaliteye göre siparişler tablosunda sipariş no ve kalite alanlarının birleştirilmesinden oluşan sipkal alanı birinci anahtardır. Bir siparişteki her hangi bir kalitenin birden çok fiziksel özelliği, ve kimyasal analizi olabilir. Yani kaliteye göre siparişler tablosu ile ürünün fiziksel özellikleri ve kimyasal analizini gösteren tablolar arasında bire-çok bir ilişki şekli mevcuttur.

Tablolar arasındaki ilişkilerin çoğu bire-çok ilişkidir. Bazı tablolar arasında ise bire-bir ilişki vardır. Kimyasal özellikler tablosu ile kimyasal özellikler kalan tablosu arasındaki ilişki bire-birdir. Bu ilişkiler yardımıyla tablolardaki ilişkili kayıtlar peş peşe güncellenmekte veya silinmektedir.

4.3.4. Veritabanı yazılımı açılış sayfası

Ar-Ge Laboratuvar veritabanı yazılımının ilk açılışında Şekil 4.3. deki ana form görülmektedir. Bu form aracılığı ile hammadde analizleri, sipariş girişi, şekilli ürün fiziksel özellikleri, monolitik ürün fiziksel özellikleri ve ürün kimyasal analiz giriş formlarına kolayca ulaşılmaktadır. Ayrıca bu giriş sayfası aracılığı ile raporlara da erişilmektedir. Bu form kapatılarak veritabanında bulunan tüm formlar sıra ile görülebilir. Ancak tüm formların yer alması yerine, sadece kullanılan formların isimlerinin yer aldığı bu açılış sayfası karmaşıklığı azaltmaktadır.



Şekil 4.3. Veritabanı yazılımının açılış sayfası.

4.3.5. Sipariş giriş formu

Sipariş formunda yer alan sevkiyat tarihleri, üretilecek ürün adetleri veya miktarlarının Ar-Ge Laboratuvar bölümü için bir önemi yoktur. Bu bölüm için esas önemli nokta üretilen ürünlerin fiziksel ve kimyasal test sonuçlarıdır. Fakat Ar-Ge Laboratuvar veritabanı için siparişlerin sipariş geldiği anda girilmesi gerekmektedir. Sipariş girişleri yapılmadan ürünlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri girişleri yapılamamaktadır. Şekil 4.4 de sayfa görünümü gösterilen sipariş giriş formu bir siparişe ait tüm bilgileri ihtiva etmektedir. Bu bilgiler sipariş numarası, siparişin ait olduğu firma, sipariş tarihi, sipariş edilen ürünlerin isim ve kodları gibi bilgiler yer almaktadır. Kalite alanına çift tıklanıldığında sipariş detayları formu açılmaktadır. Bu form vasıtası ile hangi üründen kaç ton sipariş edildiği görülebilmektedir. Ayrıca ürün şekilli ürün ise tuğlanın şeklini gösteren tuğla pozunu, ilgili pozdan kaç adet sipariş edildiği ve ürünün satış fiyatı görülebilmektedir.

The screenshot shows a Microsoft Access form titled 'Siparişler'. The form contains several fields and tables:

- Sipariş No:** 2004-217
- M. Sipariş No:** (Empty)
- Firma:** T.ŞEKER FAB.A.Ş.-E
- Sipariş Tarihi:** 14.04.2004
- Sevkiyat Tarihleri:** A table with columns: TerminTarihi, Miktar, TerminNo, SipNo. It shows one record: 2004-2004, 659260, 1, 2004-217.
- Sipariş Edilen Ürünler:** A table with columns: Kalite, Ürün Adı, Ürün Tipi, Sipariş No, Sipkal. It shows four records:

Kalite	Ürün Adı	Ürün Tipi	Sipariş No	Sipkal
AL 45	SORHARÇ AL 45	C	2004-217	2004-217128
MC 10	SORHK MC 10	A	2004-217	2004-217044
HARÇ M 90	SORHARÇ M 90	C	2004-217	2004-217148
45 S	SORHK 45 S	A	2004-217	2004-217008

The form also includes a status bar at the bottom indicating 'Record: 14 of 225' and 'Page 110 of 110'.

Şekil 4.4. Sipariş giriş formu.

4.3.6. Şekilli Ürün Fiziksel Özellikler Formu

Her gün şekilli ürünlerden numune alınmaktadır. Şekilli ürün numune alım tarihleri formu ile numunelerin ait oldukları sipariş numarası, firması ve kalitesine göre günlük girişleri yapılmaktadır. Daha sonra şekilli ürün tanımları giriş formundan, (Şekil 4.5), önce hangi güne ait tuğla özellikleri girilecekse o günün tarihi seçilir ve seçilen tarihte alınan ürünlere ait sipariş no, firma, kalite bilgileri gelir. Tuğla tanımları alt formundan ürünün araba numarası, poz numarası, harman numarası, pişme sıcaklığı ve gerekiyorsa boyutları kaydedilir. Bu formda iki tane kalınlık alanı yer almaktadır. Bunun nedeni, eğer şekilli ürün konik ise konikliği tanımlamak için iki ayrı ölçü kaydedilmesi gerekmektedir. Zaten üründe koniklik yok ise ürüne ait sadece boy, en ve kalınlık bilgileri kaydedilecektir.

Şekilli Ürün Fiziksel Özellikler Giriş Formu

Firma: Sipariş No:
 Ürün Adı: Tarih:
 Fiziksel Özellikler Tarih seçiniz:

Araba No	Poz No	Harman No	P. Sıcaklığı	Boy	En	Kalınlık1	Kalınlık2	L
42 ÜST	NF2/50	3501	1305/45	249,8	124,6	49,8		2004-
42 İÇ	NF2/50	3501	1305/45					2004-
41 ÜST	NF2/50	3501	1305/45					2004-
41 İÇ	NF2/50	3501	1305/45	249,9	124,8	50,1		2004-
234 ÜST	NF2/50	3501	1305/45					2004-
234 İÇ	NF2/50	3501	1305/45	249,9	124,7	49,9		2004-
130 ÜST	NF2/50	3501	1305/45					2004-
130 İÇ	NF2/50	3501	1305/45					2004-
273 İÇ	NF2/50	3501	1305/45					2004-
273 TAB	NF2/50	3501	1305/45					2004-
207 ÜST	NF2/50	3501	1305/45					2004-
207 İÇ	NF2/50	3501	1305/45					2004-
24 İÇ	NF2/50	3501	1305/45					2004-
24 TAB	NF2/50	3501	1305/45					2004-
177 ÜST	NF2/50	3501	1305/45					2004-
177 İÇ	NF2/50	3501	1305/45					2004-

Record: 14 of 16

Şekil 4.5 Şekilli ürün tanımları giriş formu.

Bu işlemlerden sonra aynı formdaki fiziksel özellikler komut düğmesine basıldığında tuğla tanımları alt formu kapanır ve şekilli ürünlerin fiziksel özelliklerinin girişinde kullanılan alt form açılır. Şekilli ürün tanımları giriş formundan bir defa araba no poz no harman no ve pişme sıcaklığı bilgileri girildikten sonra, fiziksel özellikler alt formunda aynı bilgiler görüntülenmektedir.

Artık araba numarasına göre hacim ağırlık, görünür porozite, su emme ve soğukta kırılma mukavemeti test sonuçları girişleri yapılmaktadır (Şekil 4.6).

ŞEKİLLİ ÜRÜN FİZİKSEL ÖZELLİKLER GİRİŞ FORMU

Firma: Sipariş No:
 Ürün Adı: Tarih:
 Tuğla Tanımları: Tarih seçiniz:

Fiziksel Özellikler

Araba No	Poz No	Harman No	P. Sıcaklığı	H. Ağırlık	S. Emme	G. Porozite	S.B.Mu
42 ÜST	NF2/50	3501	130545	2,25	6,90	15,55	70,6
42 İÇ	NF2/50	3501	130545	2,26	6,69	15,14	75,3
41 ÜST	NF2/50	3501	130545	2,27	6,98	15,83	54,0
41 İÇ	NF2/50	3501	130545	2,29	6,45	14,78	46,4
234 ÜST	NF2/50	3501	130545	2,27	7,01	15,93	40,0
234 İÇ	NF2/50	3501	130545	2,26	6,95	15,76	38,4
130 ÜST	NF2/50	3501	130545	2,25	7,15	16,09	49,6
130 İÇ	NF2/50	3501	130545	2,26	7,03	15,92	54,0
273 İÇ	NF2/50	3501	130545	2,29	6,51	14,92	62,4
273 TAB	NF2/50	3501	130545	2,25	7,17	16,11	57,2
207 ÜST	NF2/50	3501	130545	2,27	5,52	12,52	41,6
207 İÇ	NF2/50	3501	130545	2,24	6,19	13,86	44,4
24 İÇ	NF2/50	3501	130545	2,25	6,07	13,68	48,3
24 TAB	NF2/50	3501	130545	2,28	5,97	13,61	46,2

Record: 14 of 16

Şekil 4.6 Şekilli ürün fiziksel özellikler giriş formu

4.3.7. Monolitik Malzeme Fiziksel Özellikler Formu

Monolitik malzeme fiziksel özellikler giriş formu iki kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan ilki Şekil 4.7 de yer alan ürünün fiziksel özellikleri girişi için bir alt form, ikincisinde ise Şekil 4.8 de yer alan ürünün elek analizinin girişi için başka bir alt formdur.

Monolitik malzemelerin fiziksel özelliklerinin test edilmeleri uzun süre almaktadır. Dövme ve dökme malzemeler önce şekillendirilip, 110 °C de kurutulmaktadır. Dökme malzemelere şekillendirme öncesinde su ilave edilmektedir. Dövme malzemeler ise genellikle su ilave edilmiş halde yani kullanıma hazır haldedir. 110 °C de kurutulan dökme veya dövme malzeme test numuneleri 1000 °C de ve 1000 °C den daha yüksek sıcaklıklarda da test edilebilirler. 1000 °C nin üzerindeki sıcaklık ürün cinsine göre değişiklik gösterebilir. Dolayısıyla formda yer alan sıcaklık bir değişken olarak girildikten sonra altta o sıcaklığa ait bilgiler yer almaktadır.

MONOLITİK MALZEME FİZİKSEL ÖZELLİKLER GİRİŞ FORMU

Sipariş no ve kalite kodu seçiniz: 2004-035

Sipariş No: 2004-035 Firma: PASARAK, F.ÇAM

Ürün Adı: SORMASSE HB 50 Sipariş: 2004-035002

Fiziksel Özellikler

Üretim Tarihi	04.02.2004		
Harman No	HB 50 00		
Kul. Su/Rutubei	3,6		
110 oC H. Ağırlık	2,34	Test Sıcaklığı	1400
110 oC S.B. Muk.	88	1400 oC H. Ağırlık	2,25
1000 oC H. Ağırlık	2,3	1400 oC S.B. Muk.	66,5
1000 oC S.B. Muk.	65	1400 oC B. Değ.	-0,3
1000 oC B. Değ.	-0,2		2004-035002
Açıklamalar	Döküm tipi		

Record: 14 of 1

Record: 14 of 216

Şekil 4.7 Monolitik malzeme fiziksel özellikler giriş formu.

Formda hangi sipariş numaralı ürüne ait giriş yapılacaksa önce seçim yapılır ve o ürüne ait bilgilerin gelmesi sağlanır. Farklı sıcaklıklardaki test sonuçları farklı günlerde çıkacağından her defasında ürünün sipariş no ve kalite bilgileri seçilmelidir.

Monolitik malzeme elek analizleri dökme malzemelerin, dövme malzemelerin ve harçların elek analizleri sonuçlarını kapsamaktadır. Bu malzemelerin tane dağılımları ürün üretildiğinde kontrol edilmektedir. Şekil 4.8 deki form vasıtası ile girişler yapılmaktadır.

ElekNo	Miktar, Ton	Tane
+ 6 mm	1,60	5 - 6 mm
4 - 5 mm	7,50	3 - 4 mm
2 - 3 mm	12,00	1 - 2 mm
0,5 - 1 mm	6,70	0,25 - 0,5 mm
0,1 - 0,25 mm	4,50	0,063 - 0,1 mm
- 0,063 mm	25,30	

Şekil 4.8 Monolitik malzeme elek analizi giriş formu.

Ürün dökme veya dövme malzeme ise elek açıklıkları 6 mm den 0,063 mm'e kadar olan tüm eleklerde belli oranda malzeme kalabilmektedir. Ürün eğer harç ise sadece 0,5 mm'nin altındaki eleklerde malzeme kalmaktadır.

4.3.8. Ürün Kimyasal Özellikler Formu

Üretilen tüm ürünlerin kimyasal analizlerinin girişi ürün kimyasal analizleri giriş formumuz (Şekil 4.9) aracılığı ile yapılmaktadır. Kimyasal analiz giriş formumuzdan önce ürünün sipariş no ve kalite kodu seçilerek istenen ürün bilgilerinin gelmesi sağlanmaktadır. Ürün bilgileri geldikten sonra artık kimyasal analiz sonuçlarının girişi yapılabilir. Yeni bir analiz sonucu girmek için yeniden sipariş no kalite kodu seçilerek istenen ürünün gelmesi sağlanır.

The screenshot shows a Microsoft Access form titled 'ÜRÜN KİMYASAL ÖZELLİKLER GİRİŞ FORMU'. The form is in 'Form View' and displays the following data:

Sipariş no ve kalite kodu seçiniz: 2004-035

Sipariş No: 2004-035 Firma: İKDEMİR

Ürün Adı: ÇÖRİK 45 Sipariş: 2004-223008

Analiz No	9474	Harman No	4501
Analiz Tarihi	08.05.2004	Kız. Kaybı	
SiO ₂	43,26	Al ₂ O ₃	52,34
TiO ₂	1,88	Fe ₂ O ₃	1,48
CaO	0,18	MgO	0,11
Na ₂ O	0,09	K ₂ O	0,12
Fe ₂ O ₃		Cr ₂ O ₃	
ZrO ₂			2004-223008

Record: 14 of 1

Record: 501 of 639

Form View

Page 18 Sec 1 19/19 At: 2,9cm Un 1 Col 2 TRK TRK TRK TRK Turkish 23

Şekil 4.9 Ürün Kimyasal Özellikler Giriş Formu.

4.3.9. Hammadde Kimyasal Analizleri Formu

Kimyasal analiz için alınan her hammaddeye yeni bir numara verilmektedir. Yani aynı firmadan aynı sipariş numarası ile gelen hammaddeden birden fazla kimyasal analiz numunesi yapılabilir. Her kimyasal analiz numunesi yeni bir numara ile tanımlanmaktadır, ve yeni numara eskisinin bir fazlasıdır. Numune kayıt numarası, numune adı, hammaddenin alındığı firma adı, numune alınış tarihi, gelen hammadde miktarı gibi bilgiler girilir. Kimyasal analiz sonuçları çıktıktan sonra kayıt için numune numarası çağrılarak, sonuçların girişleri yapılmaktadır. Şekil 4.10 da hammadde özellikleri giriş sayfası görülmektedir.

HAMMADDE KİMYASAL ÖZELLİKLER			
Num Kayıt No	1	Num Alın Tarihi	22.12.2003
Hammadde Adı	Non Alümin	Sipariş No	MAT185
Firma	Danurec	Num Alan Kişi	S. Özen
Miktar	120 Ton		
Analiz Tarihi: 08.01.2004			
Kız. Kaybı	0,44	MgO	0,05
SiO ₂	38,74	Na ₂ O	0,06
Al ₂ O ₃	60,18	K ₂ O	0,14
TiO ₂	0,16	Cr ₂ O ₃	
Fe ₂ O ₃	0,58	ZrO ₂	
CaO	0,06	P ₂ O ₅	
Rutubet	0,01	Tane Bütüğü	3 - 8 mm
Yoğunluk	3,04	Numune Alın Sayısı	10*500 gr

Record: 11 of 1

Şekil 4.10 Hammadde özellikleri giriş sayfası.

4.4 Raporlar

Bilgi sistemine formlar aracılığı ile girişler yapıldıktan sonra, değerlendirmenin en kolay yolu raporlardır. Bu bilgi sisteminden aşağıdaki raporların dökümleri yapılmaktadır.

- Şekli ürün fiziksel özellikleri,
- Monolitik malzeme fiziksel özellikleri,
- Ürün Kimyasal Analizleri ve
- Hammadde özellikleridir.

Şekil 4.11 de şekilli ürün fiziksel özellikler raporu görünümü yer almaktadır.

Araba No	Poz No	Harman No	P. Sic. (oC/Pos)	H. Ağ (gr/cm ³)	S. Emme (%)	G.Por. (%)	S.B.Muk (N/mm ²)
01 İÇ	430	TE200/A02	1460/60	2,57	3,74	9,98	138,8
01 ÜST	430	TE200/A02	1460/60	2,63	4,12	10,84	130,0
188 İÇ	430	TE200/A02	1460/60	2,53	4,01	10,12	140,5
188 TAB	430	TE200/A02	1460/60	2,54	3,94	9,99	135,7
231 İÇ	430	TE200/A02	1460/60	2,58	4,46	11,49	121,7
231 TAB	430	TE200/A02	1460/60	2,51	4,40	11,46	117,0
253 İÇ	430	TE200/A02	1460/60	2,51	4,23	11,04	129,5
253 TAB	430	TE200/A02	1460/60	2,66	3,67	9,77	136,5
28 İÇ	430	TE200/A02	1460/60	2,62	4,04	10,58	124,3
29 ÜST	430	TE200/A02	1460/60	2,62	3,91	10,23	118,5
83 İÇ	430	TE200/A02	1460/60	2,60	4,53	11,78	130,5
83 ÜST	430	TE200/A02	1460/60	2,62	4,21	11,04	128,4
Toplam Numune sayısı :			12	Ortalama :	2,81	10,88	128,5
				S.Dev. :	0,040	0,650	7,61

Şekil 4.11 Şekli ürün fiziksel özellikler raporu.

Şekilli ürün fiziksel özellikler raporunda görüldüğü gibi Junger & Grater GmbH firmasına TE 200 A kalite ürün üretilmiştir. Tuğlaların fiziksel özellikleri ve bu özelliklerin ortalamaları raporda yer almaktadır. Raporda görüldüğü gibi firmanın sipariş numarası 108021 dir. Bizim sipariş numaramız 2004-200 dür. Ürün 24.05.2004 tarihinde fırından çıkmış ve 12 ayrı numune alınmıştır. Bu 12 numunenin ayrı ayrı hacim ağırlıkları, su emmeleri, görünür poroziteleri ve soğukta kırılma mukavemetleri tespit edilmiştir. Ayrıca 12 numunenin her birinden birer parça kırılarak, kimyasal analiz numunesi için birleştirilmiştir. Birleştirilen parçalar öğütülerek toz haline getirilmişler. Daha sonra toz haline getirilen numuneden belli oranda karışım yapılarak numunenin eritilmesi sağlanmış ve kimyasal analizi yapılmıştır.

Aşağıdaki şekilde(Şekil 4.12) aynı ürünün kimyasal analiz raporu yer almaktadır. Şekilli ürün raporları ürünün fiziksel özellikleri ve ürünün kimyasal analizi ile birlikte bir bütün oluşturmaktadır.

Microsoft Access - [Ürün Kimyasal Özellikler]

Dosya Düzen Görünüm Araçlar Erişim Yardım

Ürün Kimyasal Özellikler

Form: Ürün Kimyasal Özellikler
Erişim: Ürün Kimyasal Özellikler

Firma : Junger & Grater GmbH
Ürün Adı : TE 200 A
Sipariş No : 108021
Mevcut Sipariş No : 108021
Formasyon No : TE 200 A
Yıl No :
Mevcut Formasyon No : 121
Mevcut Ürün Adı : TE 200 A

Elementler	%
Si	12,16
Al ₂ O ₃	0,40
Fe ₂ O ₃	0,30
CaO	0,36
MgO	0,46
Na ₂ O	0,46
K ₂ O	0,46
SO ₃	0,46
SiO ₂	1,36

Mevcut Formasyon : 121
Mevcut Ürün Adı : TE 200 A

© 2004 Junger & Grater GmbH

Sayfa: 1 / 1

Form: Ürün Kimyasal Özellikler

Şekil 4.12 Şekilli ürün kimyasal analiz raporu.

4.5. Karşılaştırma

Bir işletmenin veya kuruluşun bilgi sistemi, farklı fonksiyon ve hedeflere sahip, değişik alt sistemlerden oluşturulur. Bu alt sistemlerin hepsi aşağıda belirtilen amaçları yerine getirmek için çaba gösterir(26).:

- İşletmenin gelecekte ihtiyaç duyabileceği bilgileri elde etmek için gerekli verilerin toplanıp saklanmasını sağlar.
- İşletmenin günlük faaliyetlerini kolaylaştırmak için yapılan işe ait bilgileri uygun bir şekilde sağlar ve çalışanların daha kolay iş yapmasına yardımcı olur.
- İşletmenin geleceği hakkında mümkün olan en doğru kararın verilmesi için yöneticilere stratejik bilgiler sağlar.
- İşletmede üretilen mal veya hizmetin satın alan kişilere daha fazla değer yaratması veya aynı değer için daha ucuza maledilmesi için yardımcı olur.

Geliştirilen refrakter laboratuvarı bilgi sistemi eskiye göre oldukça fazla avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajlar yukarıda verilen bilgiler ile birleştirildiğinde şöyle sıralanabilir;

- Gelecekte ihtiyaç duyulabilecek verilerin toplanıp saklanmasını sağlamaktadır.
- Laboratuvar çalışanlarının işlerini tekrar yazım ve hesaplamaları ortadan kaldırarak, eski sisteme göre fazlasıyla kolaylaştırmaktadır.
- Gelecekte üretilecek ürünlerin daha kaliteli üretilmesi için Ar-Ge Laboratuvar birimi yöneticisinin kararlarını kolaylaştırmaktadır.
- Eski bilgilere erişimin daha kolaylaşması ile yeni siparişlerdeki üretimin eskiler ile daha hızlı karşılaştırılmasına imkan sağlamaktadır.
- Daha önce bahsedilen sayısız kağıt tüketimini ve defterlerin tüketimini azaltarak maliyetleri düşürmektedir.
- Ayrıca tekrar yazım işlemlerini en aza indirerek işgücü maliyetinde bir düşüş, verimlilikte artış sağlamaktadır.

5. SONUÇ

Bilgi sistemi günümüz uygarlığının en önemli güçlerinden biri haline gelmiş, günlük yaşantımız üzerinde olağanüstü etkileri olmuş ve birçok büyük işletmenin başarı ve başarısızlığı üzerinde temel faktör haline gelmiştir. Bilgi sisteminin arkasında yatan temel düşünce bir kuruluşta bilginin sistematik bir yaklaşım içinde toplanması, yönlendirilmesi, saklanması ve dağıtılmasını sağlamaktır[36].

Küresel rekabette şirketlerin yaşabilmeleri için her zaman rakip firmalardan önde olmak gerekmektedir. İşletmeler için önemli olan geleceği o daha gelmeden görebilmektir. Refrakter sektöründe rekabet acımasız bir şekilde devam etmektedir. Özellikle son yıllarda geliştirilen yeni ürünler, kullanılan refrakter malzeme sarfiyatını sürekli düşürmektedir. Dünya piyasalarını büyük oranda etkileyen Çin ekonomisi ülkemizi de etkilemektedir. Refrakter üreticileri şimdiye kadar sürekli olarak Çin'den aldıkları hammaddeleri kullanmışlardır. Hammaddesini kendisi üreten firmalar dahi Çin'den satın alınan hammadde fiyatlarının çok düşük olması nedeniyle hammadde üretiminden vazgeçmişlerdir. Ancak son altı aydır Çin hammadde fiyatlarını artırmaya başlamıştır. Buda tüm üreticileri yeni hammadde bulmaya zorlamaktadır. Tüm üreticiler hurda tuğla (fırınlarda kullanılmış tuğla) kullanmaya başlamıştır. Buna paralel olarak hurda tuğla fiyatları da artmaya başlamıştır.

Bu yoğun rekabet ortamında üretilen ürünlerin son derece kaliteli olmasını zorunlu kılmaktadır. Bu da hem araştırma-geliştirme için çok iyi yapılmasını, hem de geliştirilen ürünün bozulmadan en azından her zaman aynı özellikleri sağlamasını gerektirmektedir. Bunun başarılması da iyi bir laboratuvar bilgi sistemi ile mümkündür.

Refrakter laboratuvarı bilgi sistemi için veri tabanı tasarımı adlı bu çalışma bir refrakter fabrikası laboratuvarını kapsamaktadır. Sistem sadece laboratuvar bölümü ile sınırlı tutulmuştur. Ancak üretimin takip edilebilmesi için kolayca genişletilebilecek bir yapıya sahiptir ve istendiği zaman üretimde sisteme dahil edilebilir.

Laboratuvarda hammadde ve ürünlere uygulanan analiz ve test sonuçlarını kapsamaktadır. Laboratuvarda yapılan işlemler bunlarla sınırlı değildir. Ancak özellikle ürün geliştirme ile ilgili çalışmalar firmanın kendine özgü faaliyetler olması nedeniyle burada yer almamıştır. Ayrıca hammadde alımında kullanılan hammaddelere ait spesifikasyonlara burada yer verilmemiştir.

Geliştirilen veri tabanı firmaya aşağıdaki yararları sağlamıştır;

- Veri tabanı tasarlanmadan önce şekilli ürün fiziksel özellikleri için senede her biri 450 yapraklı 4 adet defter kullanılmaktaydı. Geliştirilen sistem ile sonuçlar veri tabanına kaydedildiğinden, bu defterler kaldırılmıştır.
- Deftere yazım esnasında aynı bilgiler (özellikle ürün adı ve tuğla pozu) tekrar tekrar yazılmaktadır. Bu yazımlar esnasında bilgi tekrarı söz konusudur. Veri tabanı sistemi ile tekrar yazımlar ortadan kalkmıştır. Bu da hem zaman tasarrufu sağlamış hem de hata olasılığını azaltmıştır.
- Defterden üretim test sonuçları formuna yeniden yazma işlemleri ortadan kaldırılmıştır. Gene burada hem hata yüzdesi azalmış, hem de yeniden yazma işlemi için geçen süre kaybı önlenmiştir. Şimdi yapılan sadece veri tabanından raporun çıktısını almaktır.
- Sonuçlar, üretim test sonuçları formuna yazıldıktan sonra test sonuçlarının ortalamaları, standart sapmaları elle hesaplanmaktaydı. Şimdi sistemden rapor yazdırırken ortalama ve standart sapmalar hesaplanmış olarak çıkmaktadır.
- Şekilsiz ürün özellikleri gene formlara ve elek defterine yazılıp, yeniden formlara yazılması söz konusuydu. Yeni sistemle bu veriler direkt olarak bilgisayara girilmektedir.
- Kimyasal analiz sonuçları gene önce deftere sonra formlara yazılmaktaydı. Şimdi sonuçlar veri tabanına girilerek, raporlanmaktadır.

- Eskiden yapılan üretimlerin sonuçlarını incelemek için, sık sık geriye dönük aramalar yapılmaktadır. Bu aramalar eski sistemde sayısız kağıt ve defterin karıştırılıp aranmasını ihtiva etmekteydi. Şimdi arama sadece bir sorgulama işleminden ibarettir.

Sonuç olarak yukarıdaki maddeler incelendiğinde tasarlanan veri tabanı, hata olasılığını minimuma indirmiştir. Zaman tasarrufu sağlayarak iş gücünden kazanç sağlamıştır. Defter ve kağıttan oldukça fazla tasarruf sağlamıştır. Geriye dönük aramalarda, arama işlemini kolaylaştırmıştır.

Ayrıca tasarlanan veri tabanı, ileride işletmede geliştirilecek olan bilgi sistemi için bir temel teşkil edecek, ona dayanak olacak ve daha kısa sürede ve daha kolay geliştirilmesini sağlauacaktır.

KAYNAKLAR

1. *Didier Refractory Techniques, Refractory Materials and Their Properties*, Wiesbaden, (1982)
2. CANNON S.B. ve WYNN A.M., *A New Method for Establishing the Upper and Lower Limits of Clay Plastic Behavior*, *Interceram International Ceramic Review dergisi*, **1**, (1999)
3. KOCABAĞ D., *Cam Fırınları Malzemeler, Teknolojiler, Prosesler*, Eskişehir, (2000)
4. SINGER F., ve SINGER S. S., *Industrial Ceramics*, London, University Pres, Cambridge, (1979)
5. 1993 Annual Book of ASTM Standards, Volume 15.01
6. <http://www.miniworlddoll.com/evenheat/ConeInfo.htm>
7. ROUTHKA G., *Pocket Manual Refractory Materials*, Vulkan-Verlag, Essen, (1997)
8. MULER C., *International Ceramics and Refractories Manuel*, Sprechsaal Druck, Coburg, (1995)
9. WILLIAM G. H ve WILLIAM H. M., *Refractory raw Materials from China*, *Industrials Minerals dergisi*, **298**, (1992)
10. DICKSON E. M ve HARBEN P. W., *Minerals in the Refractories Industry*, London, (1999)
11. Didier-Werke, *Information About The Characteristics of Refractory Products*, Wiesbaden, (1983)
12. MANGABHAI R.J. ve GLASSER F.P., *Calcium Aluminate Cements*, London, (2001)
13. Refratechnik, *Refra-Manuel Cement*, Göttingen, (1990)
14. SUGITA K., SHIBATA H. ve ark., *Refractories and Energy Savings in the Steel Industry*, *Interceram dergisi*, **31**, (1982)
15. *World Ceramics and Refractories dergisi*, **8**, London, (1997)
16. <http://www.aise.org/newpubs/ironchap%203.pdf>
17. *The Technical Association of Refractories Japan, Refractories Handbook*, Tokyo, (1998)

18. Indian Refractories Makers Association, *Refractories for the 21st Century*, 2nd India International Refractory Congress, New Delhi, (1996)
19. <http://www.bahadirakin.tripod.com/btstrateji.htm>
20. KAYMAKÇALAN Ö., Teknolojik İşbirliği Bülteni dergisi, Eylül (1998)
21. XXXIV. International Coloquium on Refractories, *Global Advances in Refractories*, Aachen, (1991)
22. Refractory Material Committees, *Advanced Recent Technology of Refractories for Steel Industry in Japan and Federal Republic of Germany*, Tokyo, (1987)
23. Harbison-Walker Refractories, *H-W Handbook of Refractories*, Pennsylvania, (1980)
24. CHESTERS J. H., *Refractories: Production and Properties*, England, (1983)
25. <http://bahadirakin.tripod.com/bilgiyönetimibnb.htm>
26. GÜNEŞ A., ATAİZİ M. ve ark., *Temel Bilgi Teknolojileri*, Eskişehir, (2002)
27. TERRY L., *Management Information Systems*, London:Guernsey Press Co., (1991)
28. HOŞCAN Y., OKTAL Ö. ve ark., *Yönetim Bilgi Sistemi*, Eskişehir, (2003)
29. ŞAHİN, Mehmet, *Yönetim Bilgi Sistemleri*, Eskişehir, (2001)
30. DOUGLAS B. H., *Opportunities in Information Systems*, New York: Mc Graw-Hill Publishing Co., (1989)
31. JAMES A. O., *Management Information Systems*, McGraw-Hill, USA, (1996)
32. FRED R. M., JEFFREY A. ve ark., *Modern Database Management*, Addison-Wesley Pub., USA, (1999)
33. ELMASRI R., *Fundamentals of Database Systems*, Benjamin Cuming Pub Co, Calif., (1994)
34. YARIMAĞAN A.Ü., *Veritabanı Sistemleri*, Ankara:Akademi, (2000)

35. CAROL C. ve RICHARD L., *Business Information: Systems and Strategies*, Prentice Hall, London, (1991)
36. PAMELA S.L., S.H. GOODMAN ve ark., *Management Challenges in the 21 st Century*, West Publishing Co., New York, (1995)

EK-1: UYGULAMAYA İLİŞKİN CD