

ALÜMİNYUM VE TÜRKİYE'DE BU SANAYİNİN KURULMASI

Tacettin ATAMAN

I—ALÜMİNYUM:

A — Tarihçe:

1850 yılına kadar alüminyum çok nadir bir maden idi. 1889 yılına kadar büyük çapta istihsal edilememekte idi. Bugün ise bakır, kurşun ve çinkodan sonra, demirden gayri olan metaller içinde en çok istihsal ve istihlak edilen bir madendir.

1825 yılında ilk defa **Oersted** tarafından alüminyum klorürün potasyum amalgaması ile ircaı suretile serbest hale kondu. 1827 de **Woehler** toz halindeki saf alüminyumu elde etti. 1855 de alüminyum madeninin bir libresi 113 dolar kıymetinde idi. 1886 da Amerika da **Hali** ve Avrupada ise **Heroult** birbirinden habersiz olarak ilk defa "elektro metalürji" usulü ile bol miktarda alüminyum istihsal etmesinin yolunu açtılar. Bu sayede madenin beher libresi 2.38 \$ a düşmüş oldu.

1900 yılında bu fiat 0.23 \$ a ve 1914 de ise 0.18 \$ a düştü. Bu fiat alüminyum madeninin şimdiye kadar vaki olmuş en düşük fiatıdır. Bugün bir libre ticarî alüminyum fiatıdır.

B — Tahiatte rastlanan alüminyum cevherleri Ve mürekkepleri:

Bütün diğer madenlere göre arzımızın kabuğunda en çok bulunan maden alüminyumdur. Oksijen ve silisyümden sonra arzın kabuğunun % 8 kadarını bu maden teşkil etmektedir. Onu takiben demir gelir ve arzın kabuğunun % 5 inden biraz fazlasını teşkil eder. Diğer metaller ise: Bakır, kurşun, çinko ve kalay'm hepsi bir arada arzın kabuğunun ancak % 1 inin bir kısmını teşkil etmektedirler.

Al_2O_3 = Alümina, saf olduğu zaman beyaz renktedir. Kil, Arduvaz, Mika, Feldspat ve Granit gibi sahra ve minerallerin çürümesinden hasıl olur. Ayrıca birçok kıymetli taşları da teşkil eder.

Korendum: alümina'mn susuz şeklidir.

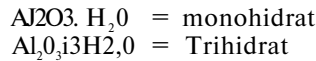
Yakut: ise Korendum'un az miktarda krom ile kırmızılaşmış şeklidir.

Safir ise aynı Korendum'un diğer bir çeşidi olup az miktarda Kobalt ihtiva etmesile mavi bir renk kazanmıştır.

Zmpara taşıda Korendum'un saf olmayan bir şekli olup ferrik oksit ihtiva eder. Taneli bir yapı arzeder ve sertlik derecesi elmasinkine nazaran biraz düşüktür.

Alüminyum cevherleri:

1 — Bauxite Fransanın **Arles** şehri civarında Kâin BausKöyünden ismini alan bu cevher:



şekillerinin bir karışımından ibarettir. İçinde yabancı madde olarak: demir oksitleri, silika, kil ve titanyum oksitten ibarettir. Demir oksidin yüzdesine göre cevherin rengi değişiktir. Yapısı da değişiktir. Genel olarak yuvarlak konkresiyonlar halinde ve kil tabakaları vaziyetinde rastlanmaktadır.

C — Dünyada tanınmış Bauxite yatakları:

İtalyada, Fransada, İngiliz Guiana'sında, ve Amerika Birleşik Devletlerinde: Arkansas, Alabama, Georgia ve Tennessee eyaletlerinde bulunur. Guiana cevherleri Fransız cevherlerinden de üstün vasıftadır.

D — Türkiye'de bugüne kadar bilinen Bauxite yatakları:

- 1 — Zonguldak: Kokaksu yatağı
- 2 — Antalya: Akseki - Bozkır (Konya) yatakları
- 3 — Hatay ve Gaziantep vilâyetleri dahilinde demirli ve düşük tenörlü **bauxite** yatakları.

Bu üç yataktan bilhassa Akseki - Bozkır yatakları üzerinde hazırladığım etüd o mıntı-kada kurulmasını incelemiş olduğum ve sene-

de 120-125 bin ton cevher işliyerek 50 000 ton alumina imal edecek olan tesisin avan projesinin ana hatlarını yine bu yazımda sayın okuyucularıma sunacağım.

2 — Cryolite oksijen ihtiva etmeyen biricik bir alüminyum mineralidir. Terkibi: 3 Na F. AlF_3 .

Alüminyum izabe sanayiinde Bauxite'lerin eriticisi olarak kullanılan yegâne madde-dir. Beyaz renkte ve buz manzarasında olup 995°C da erir. Greenland'm canubunda Kâin Ivigtut mevkiinde ticarî vasfı haiz biricik bir yatak olarak mevcuttur. Fıatı çok yüksek olduğu için sentetik olarak imâli cihetine gidilmiştir.

II — ALÜMİNYUM İSTİHSALİ:

Alüminadan alüminyum istihsali için çok miktarda elektrik enerjisine ihtiyaç vardır: (Bir libre = 453 gram alüminyum için 10 Kwh. veya bir kilogram için 22-23 Kwh.)

Bu sebeple ucuz elektrik temin edilebilen hidroelektrik santralleri civarında alümina irca edilerek saf alüminyum elde edilmektedir. Kömür yakan termik santrallerle alüminyum istihsaline enerji temini çok pahalı olduğu için bahis mevzuu olamaz.

A. B. D. de alüminyum izabehaneleri Ni-yagara şelâleleri civarındaki büyük hidro - elektrik santralleri yanında kurulmuş bulunmaktadır.

Bauxite cevherinin terkibinde % 15-33 kadar su bulunduğu için, bauxite istihsal eden ocaklarda önce bu su alınmakta ve ondan sonra alümina istihsal eden yerlere gönderilmektedir.

Bu son cevherin bünye suyu ile mekanik olarak şariyet (kapillarite) hadisesile cevher parçalarının tutmakta olduğu su toplamına eşittir. Bu suyu maden ocaklarından izabe hanelere veya alümina istihsal edilen yerlere kadar taşımak iktisadî olmaz.

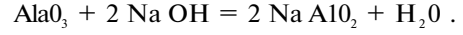
Alüminyum istihsalinde en mühim cihet = cevherden saf bir alümina istihsalidir. Ancak saf ve temiz bir Alümina dan saf bir Alüminyum istihsal edilebilir.

1 — Bayer usulü ile Bauxite'den Alümina istihsali:

Bu usûl ile Bauxite den Alümina elde edilir:

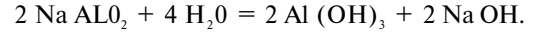
Önce Bauxite cevheri kırılır ve öğütülür. Sonra kurutma fırınlarında kurutulur. Bun-

dan sonra memdut bir Na OH = (sud kostik) mahlülü içinde ve basınç altında, yüksek hararetili su buharı ihtiva eden Otoklav lar içinde eritilir. Bu esnada sodyum alüminat teşekkül eder:



Cevher terkibinde mevcut olan ferrik oksit, kil ve titanyum oksit bu mahlûlde erimez ve kırmızı toprak olarak atılır. Bazı tesisler bu kırmızı toprağı atmazlar ve onu bir talî mahsul olarak kıymetlendirirler. Cevher terkibinde mevcut olan silika nm bir kısmı mahlûlde erir; ancak bunu da tersip (çö-kertmek) için cevhere daha önce katılmış olan kireç bu işi görür ve kalsium silikat halinde teressüp eder.

Sodyum alüminat şerbeti ise otoklavlardan alınarak sulandırılır, süzgeçten geçirilir ve dinlenme depolarında muhafaza edilir. Bu esnada taze olarak hazırlanmış bulunan Al (OH)_3 kristalleri bu dinlenmiş olan sodyum alüminat şerbetine bir çekirdek olarak katılır. Sodyum alüminat tahallül ederek bu çekirdek etrafında Al (OH)_3 ün teşekkülüne sebep olur:



Bu suretle teşekkül etmiş bulunan alüminyum hidroksit dinlenme depolarının altından akıtılmak suretile alınır ve basınçlı süzgeçlerden geçirilir.

Nihayet alüminyum hidroksit tekli (kalsine) edilerek Al_2O_3 elde edilir. Sodyum hidroksit ise tebhîr (buharlaştırma) yolu ile tek-sif edilerek ana devreye katılır.

2 — Alümina dan Alüminyum istihsali:

Al_2O_3 in kömür ile irca mümkün değildir. Halbuki demir, bakır, kurşun, kalay ve sair madenlerin oksitleri kömürle irca edilmektedirler. Alüminyum oksidinde ise alüminyum karbür teşekkül etmektedir .

Hail metodu ile saf alüminyum istihsalinde kullanılan furun: tatlı demir levha ile kaplı mustatil şeklinde ki bir kutudan ibarettir. Demir levhanın iç tarafında ateşe dayanıklı tuğlalar döşenmiştir. Bu tuğlaların termik ve elektrik iletme hassaları çok düşüktür. Bu tuğla kaplama üzerinde de karbon-dan ibaret bir astar döşenmiş olup burada bir katod vazifesi görmektedir. (Şekil: 1)

Pres ile sıkıştırılmış kömürden mamul anodlar fırın içine sarkıtılmıştır. Eriyik haldeki Cryolite esas banyoyu teşkil etmektedir.

Bu **Cryolite** in bir kısmı tabii ve bir kısmı ise sun'î dir. Buna bir miktar CaF_2 de katılmıştır. Eriyik alüminyum ile elektrolit yoğunlukları birbirine yakın olduğundan elektrolit in terkihi dikkatle ayarlanmalıdır. Bu suretle alüminyum dipte toplanmalıdır. Elektrolit içindeki saf alüminyum miktarı %10 ile %20 arasında olup elektroliz esnasında alüminyum katod'da ve oksijen ise anodda toplanır. Alüminyum tabanda, katodda toplanınca tıpa deliğinden dışarı alınır. Anoda gelen oksijen ise oradaki karbon ile birleşerek CO haline gelir ve ayrılırken de CO_2 haline gelmek üzere yanar.

Zaman zaman furun banyosuna **alümina** ile **cryolite** ilâve edilerek elektroliz olayının muntazaman devamı sağlanır.

III — ALÜMİNYUM'ÜN TİCARETTEKİ ŞEKLİ:

Yukarıda tarif edilen irca odasından elde edilen alüminyum mahsulü tekrar eritilerek içinde bulunan yabancı tuzların ayrışması temin edilir ve külçe haline ifrağ edilir. Bu külçelerin üç gradosu var:

1 — Hususî	% 99.5	, AL
2 — A - 1 No.:	% 99 — 99.5	AL
3 — B - 2 No.:	% 98 — 90.0	AL

% 99 Al ihtiva eden bir külçede mevcut yabancı maddeler ve nisbetleri ise şöyledir:

Bakır	:	eser halinde --	0.20	%
Demir	:	0.25 — 0.60		%
Silisyum	:	0.15 — 0.40		%
ve biraz da		AlO_3		.

IV — SAF ALÜMİNYUM:

Hali metodu ile elde edilmiş olan alüminyum % 99.5 dan daha fazla Al ihtiva etmez. Halbuki sair madenlerde: meselâ bakır, çinko ve kalay'da % 99,95 saflığa kadar ulaşılabilmektedir.

Son zamanlarda **Hoopes** in elektrikle tasfiye sistemini kurması üzerine alüminyumde de % 99.97 derecesinde bir saflığa ulaşılmış bulunmaktadır. Halen bu usul ticaret sahasına da intikal etmiştir.

Saf alüminyum madenin dökümü iyi olmuyor. Zira eriyik olduğu zaman havadan nitrojen ve karbon dioksidi emer ve soğuduğu zaman bu gazları dışarı atarken bir takım boşluklar bırakırlar. Alüminyum metaline az miktarda bakır ve nikel katıldıkta ve diğer

bazı metaller ilâve edildikte alüminyumun döküm hassaları çok gelişir.

Alüminyum madenin iri kristaller haline gelmeye temayülü bulunmakla, döküm esnasında eriyik metalin ısı derecesini mümkün olduğu kadar düşük tutmalıdır ki metal kristalleri mümkün olduğu kadar ufak kalsın. Ufak kristaller metalin **cer** mukavemetini artırmaktadır.

Alüminyum sıvı halinden katı haline geçerken bir ayak boyda 0.2031 pus kadar kısalmır. % 8 bakır ihtiva eden alışıma ise bir ayak boyda 0.156 pus kadar kısalmır.

Bu hassasından istifade ederek alüminyum alışımının kaynak işleri yapılır.

V — ALÜMİNYUM MADENİNİN MEKANİK ve FİZİKİ ÖZELLİKLERİ:

Erime derecesi	658° C = 1217.4 F°
Kaynama derecesi	2057° C = 3734 F°
Yoğunluğu	2.703 gr/cm ³ 20°C da.
Isı iletme derecesi	0.5 CGS. birimi
Gerilme mukavemeti	9000 lbs/pus2
Elâstik modül	10 ⁷ lbs/pus*
Sertlik derecesi	15 Brinell [500 kg yük 10 7» 0 bilya].

VI — ALÜMİNYUMUN KİMYEVİ ÖZELLİKLERİ:

Havada kuvvetle ısıtıldıkta **alüminyum** paslanır ve okside olur. İnce alüminyum parçaları havada parlak bir ışık saçarak yanar (magnezyum gibi). Bu esnada alüminyum oksidi ve bir miktar da alüminyum nitrat'ı teşekkül eder. Dökümde ise maden sathını charcaal ile kaplamağa lüzum yoktur. Zira ince bir alüminyum oksidi zarı teşekkül eder ve metali korur.

Zn CL 365°C de erir ve bu sebeple alüminyum için iyi bir **flux** vazifesi görür.

Al'elâde atmosfer de havaya maruz bırakılan bir alüminyum parçası çok yavaş bir şekilde de olsa aşınır.

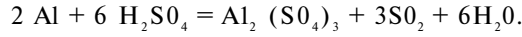
İnce bir sulu oksit tabakası madenin iç kısımlarını havanın tesirlerine karşı korur. Bu koruyucu zar olmasa idi metal süratle bozulur ve paslanırdı.

Cıva ile amalgam yapıldıkta saf suda alüminyum erir, ve bir taraftan $Al(OH)_3$ çıkar. Diğer taraftan ise H_2 çıkar.

Hararet altında rutubetli hava temasında alüminyum hidroksit bir yosun tabakası

gibi madenin sathında teşekkül eder. Kısa bir müddet zarfında yarım parmak bir kalınlığa ulaşır. Amalgam haline gelince alüminyumun kimyevî faaliyetini artırmaz. Ancak koruyucu zarın teşekkülüne engel olur. H₂S gazı alüminyum üzerinde müessir değildir.

Memdut H₂SO₄ de alüminyum üzerinde müessir değildir. Ancak mütekâsif H₂SO₄ alüminyum üzerinde kuvvetle müessirdir.



Asit nitrik de alüminyum üzerinde az müessirdir. Bunun için alüminyumdan mamul kaplar içinde soğuk asit nitrik taşınabilir.

Hcl = Kloridrik asit ve HF flüoridrik asit alüminyum üzerinde müessirdirler. H₂ meydana getirirler.

Cl, Br ve I, her üç halojen grubu elemanı da alüminyum üzerinde sür'atle müessirdirler.

Kükürt de alüminyum ile nisbeten az yüksek ısı derecesinde birleşerek Al₂S₃ teşekkül eder. Halbuki yaş olarak H₂S ile Al₂S₃ teşekkül etmez.

Sud veya potas kostik ile alüminyum sür'atle birleşir:



O halde alüminyum ihtiva eden eşyalara asla sud veya potas kostik sürülemez. Az miktarda silikat dö sud bu kalevi bazların alüminyum üzerindeki tesirlerini önler.

Vir — ALÜMİNYUM'ÜN KULLANILMAZ SAHALARI:

Alüminyum madeninin çeşitli özellikleri, bu madenin hemen sanayi her sahasında kullanılabilmesini sağlamaktadır. Bu madenin hafif olması onun bazı özel sahalarda kullanılmasını sağlar. Meselâ: nakliye sanayiinde, çeşitli nakil vasıtalarının ve hareketli parçaların imalinde kullanılır, (demir ve çelik yerine).

1 — Bakır yerine alüminyum:

Enerji nakli ve elektrik sanayii inşaatında:

Elektriği kolaylıkla iletmesi dolayısıyla alüminyumdan mamul nakil kablolar son yıllarda çok mükemmel iş görmektedirler.

Almanya ve Fransa'da bakırın az olması

dolayısıyla 200 000 voltluk veya daha yüksek voltajlarda 1933 yılına kadar bakır kablolar enerji naklinde kullanılmakta iken son senelerde % 95 nisbetinde alüminyum kablolarla çevrilmiş bulunuyor.

150 000 voltun altında olan orta voltajlarda ise 1933 yılına kadar % 60 nisbetinde bakır kablo kullanılmakta iken 1938 de % 95 alüminyum kablolar ikame edilmiş bulunuyordu.

Netice itibarile:

1 — Aynı kesitler için Alüminyum kablodaki ceryan şiddeti bakırmkine nazaran daha küçüktür. Impedance ı daha büyüktür, (nisbet = 1,6). Alüminyum nakilin ağırlığı ise bakırmkine göre 3 defa daha azdır.

2 — Aynı ceryan şiddeti için: eşit takat naklinde: Alüminyum kablonun kesiti muadil bakır kablonunkine göre daha büyüktür: nisbet: 1,4.

Impedance 1,15 nisbetinde daha büyüktür.

3 — Aynı impedance için (nakil hattinde aynı voltaj düşmesi):

Alüminyum kablonun kesiti muadil bakır kablonunkine nazaran 1,6 nisbetinde daha büyüktür. Ceryan şiddeti ise 1,08 nisbetinde daha büyüktür.

Bakır kablo çapma göre enerji taşıyan alüminyum kabloların çapları daima daha büyük olacaktır. Çap nisbeti 1,05 iken kesitlerde bu nisbet 1,10 u bulur.

Tecrit edilmiş kablolar da alüminyum kullanmak mahzurludur. Zira mahfaza ağırlığını taşımak güçtür ve ek kutuları daha iri olmaktadır. Buna çare olarak da büyük kesitlerde paralel iki kablo çekilir.

Aynı takat kapasiteleri için: küçük kesitlerde kabloların ağırlık nisbetleri bir civarında iken 150 m/m² den daha büyük kesitler için alüminyum lehine 0,8 nisbetine düşer.

Aynı impedance için ağırlık nisbetleri küçük kesitler için bir in üstünde olmasına mukabil büyük kesitlerde bu nisbet 0,9 a düşer.

imalât bakımından: alüminyum, bakıra nazaran daha kolaylıkla soğukta tel haline getirilir. Bu bakımdan avantajlıdır. Buna mukabil, mekanik mukavemeti bakırmkine nazaran daha az olduğundan ince ve yumuşak kabloların imalinde alüminyum bakırın

yerini alamamıştır. Ekleme güçlükleri yüzünden yeraltında maden ocaklarında alüminyum kabloların kullanılması mümkün olmamaktadır.

Ancak bakırın doğrudan doğruya kauçuk ile tecridi yapılamazken (başka bir madde ile sıvandıktan sonra bakır kauçuk'la kaplanabilmektedir.) alüminyum doğrudan doğruya kauçukla kaplanabilmektedir.

Alüminyum kabloların eklenmesi işi de halledilmiştir. Alüminyum kablonun teli üzerinde bulunan alüminyum oksit tel uçlarının kaynamamasını güçleştirmektedir. Bakır kablo telleri için kullanılan kelepçe alüminyum kablo telleri için uygun değildir. Bunun için hususî bir lehim kullanılarak uçlar birbiri ile lehimlenir. Bu lehim = 2/3 ü kalay, 1/3 ü çinko ve % 3 ü alüminyum olan bir halitadır.

Diğer bir kaynak sistemi ise: Kapalı bir kutu içinde kaynak yapılacak tellerin uçları ile bir miktar alüminyum konur ve alüminyumun erime noktasına kadar hamlaç ile ısıtılır. Yahut da grafitten bir pota içine erimiş alüminyum metali konur ve kaynak yapılacak tellerin uçları bu pota içine daldırılır.

Enerji nakil hava hatları için alüminyum-çelik kablolar kullanıldıkta bunların, muadil bakır kablonun mekanik mukavemetine nazaran mukavemetleri % 50 kadar fazladır. Bu sayede pylon aralık mesafeleri artırılabilir. Bu sebeple pylon sayısını % 30 nisbetinde azaltır.

Aynı neticeleri Almelec (Si % 0,6, Mg % 6,5) akşınımdan da almak mümkündür. Bu alışımin yüksek bir elektrik ileticiliği olduğu gibi harurî bir muameleden sonra da enteresan bir mekanik mukavemeti hâiz bulunmaktadır: Kopma mukavemeti 33 kg/mm² ve % 3 boy uzamasını haizdir.

Elektrikî mukavemeti ise saf alüminyum'un kine nisbetle biraz yüksek olup 3.25 mfi/cm/cm² dir.

Trolley kabloları:

Bakır yerine alüminyum nakillerin trpl-ley'lerde kullanılması ancak çift metalli ve oval kesitli kablolarla mümkün olmuştur. Bu oval kesitli kablonun üst kısmı alüminyum ve sürtünen alt kısmı ise çeliktendir. Yekdiğerine kırlangıç kuyruğu şeklinde geçme olup üstteki alüminyum kısmı ceryanı geçirmeye ve altındaki çelik kısım ise kablonun cer mukavemetini sağlamaya yarar ve

ceryan alma priz makarasının veya pentagonunun kendisine sürtünerek alüminyum nakili aşındırmamasını sağlar. Her iki metalin beraberce haiz oldukları elektrik direnci, muadil bakır kablonunkine eşit olmak üzere maktaları hesaplanır.

Askı tertibatı alüminyum alışımlarından biri ile yapılır. Makaslar ve telaki yerleri ya çinko alışımlarından biri ile veyahut da galvanize edilmiş font dan yapılır.

Motor veya dinamo sargı ve bobinajları:

Alüminyum nakil teller asenkron motorların rotor ve statorlarındaki bakır tellerin yerine kullanılabilir. Keza, daimî ceryan motorlarıyla jeneratörlerinin ikaz devrelerinde yine bakır tel yerine alüminyum nakiller kullanılır.

Transformatörlerde, frenlerin elektro elemanlarında ve saire yerlerde de kullanılabilir.

Mukavemeti 1.65 ile çarpılınca makine ve aletlerin alüminyum kısımlarının hacimleri artar. Sargılann hacmi % 25 artar. Aynı kesitler için nakilin ısınması % 65 artar ve bu yüzden kuvvetli bir tecrit (isolation) lüzumu hasıl olur.

Tecrit edilmiş teller ve kablolar:

Bakır kabloya muadil alüminyum kablo kesitleri daha büyük olduğundan daha çok tecrit maddesine ihtiyaç vardır. Alüminyum teller gevrek olup bakır tellere nazaran çabuk kırılır ve prizlerde, uçlarda irtibatlama daha güç ve kontaklan daha az emniyetlidir.

Çıplak nakiller ve sair elektrik apareyleri:

Çıplak irtibat çubukları için alüminyum uygun gelir. Yine sincap kafesli motorların rotorları içinde elverişlidir. Kötü temas satırlanmn mahzurlan alüminyum tellerin satırlanını bakırla kaplamak suretile önlenmektedir.

Ancak hareket halindeki parçaların kontak satırlarında bakırın yerini alüminyum alamaz. Keza kontrol tuşları enterrüptör ve disjonktörlerde ve kontaktörler de bakırın yerini alüminyum alamaz; Yalnız, % 2 bakır, % 0.5 manganez ve % 0.5 magnezyum ihtiva eden bir alüminyum halitası elektrik apareylerinin küçük parçalarını imal etmeye yarar.

Meksefeler (Kondansatörler):

Brytal (oksidasyon anodik) metodu ile istihsal edilmiş olan % 99.5 Al. veya daha saf olan alüminyum metali çok ince yapraklara ayrılabilir kabilyettedir. Bu ince varakalar alüminum tecrit maddesile tecrit edildiğinde elektrolitik meksefelerin imalinde çok işe yarar.

Elektrikî nakillerin imalinde ve umumiyetle nakiliyet ve haricî tesirlerin şiddetli olduğu şartlar mevzuubahis olduğu zaman (havaî hatlar, motorların bobinajları, döküm rotorları, telefon telleri vesaire...) kullanılan alüminyum % 99.5 dan yukarı safiyette olmalıdır.

Piyasada bu saflik derecesi % 99 a düşürülmüş ve yeraltı kablolarile zırth kablolar ve tecrit edilmiş teller ve kablolar bundan yapılmaktadır.

Musluklar ve borularda alüminyum:

Pirinç ve bronz yerine alüminyum ve alüminyum alışımlan mustluk imalâtında olduğu kadar keza soğuk su boru şebekesine giren teknil âlet ve edevatın imalinde de kullanılabilir. Bilhassa itfaiye takımlarında kullanılması, hafif olmaları hasebile çok elverişlidir, (hortumlar ve rekorlar).

Gerek saf alüminyum ve gerekse alışımlan A-G5 ve A-G7 (% 5 magnezyum veya % 7 magnezyum gibi alüminyum alışımlan) bilhassa tuzlu suların aşmdıncı tesirlerine karşı mukavim olup süt fabrikalarında, bira fabrikalarında kullanılan muslukların ve malzemenin imalinde, içkilerin naklinde kullanılan kapların imalinde, kesif asitlerin nakli için lüzumlu kapların imalinde, kimya sanayiinde, zayıf asitlerin imalinde, essans imalinde kullanılan boruların ve muslukların imalinde kullanılır.

"Corrosion" a karşı alüminyum'un haiz olduğu fevkalâde mukavemetten başka, alüminyum tuzlarının renksiz ve zararsız olması dolayısıyla alüminyum bilhassa gıda sanayiinde geniş mikyasta kullanılır: Bira, süt, peynir, tereyağı, margarin, jelatin, çukolata, şekerleme, reçeller ve yağlar'ın imalât sanayiinde ve parfümeri imalâtında alüminyum ve alışımlan kullanılır.

Kap - kaçak imalâtında: mutfak levazımı, kuzine bataryası imalinde kapakların ve sair teferruatın imalinde, ısıyı iyi nakletmesi dolayısıyla sıcak su ısıtma kazanlarının imalinde, otoklavlar, tencereler (düdüklü de dahil), kazanlar ve saire imalâtında kullanılır.

Evlerde kullanılan elektrikli su ısıtma vasıtalarında % 33 ü çinko olan bir alışımlı kullanılır.

Makine inşaatı ve bina inşaatında:

(Duralumin) denen ve % 1.5-2 kurşun katılan bir alüminyum halitası kullanılır.

Tunç yerine kullanılan: % 39 u çinko ve % 2 si Pb ve % 59 u da Al. olan bir alışımlı mevcuttur.

Yataklar da % 12-13 bakır ve kurşun ile olan bir alüminyum halitası sürtünme hadisesinde **antifriction** bir vasıf taşımaktadır. Bu sebeple biyel yataklar ve sürtünme parçaları imalinde kullanılır. Bu yatakların iyice yağlanması şarttır. Zira bu halitanın ısı karşısındaki genişleme kat sayısı yüksektir .

VIII — ALÜMİNYUM HALİTALARI:

Aşağıdaki tablo bize alüminyum halitalarım özellikleriyle birlikte göstermektedir:

IX — DÜNYA ALÜMİNYUM İSTİHSALİ:

Bir misal olarak alüminyum istihlâkinin artmasını beher otomobilde kullanılmış bulunan alüminyum miktarının senelere göre gelişmesini zikredelim:

Keza prefabrike evlerin inşasında da alüminyumun yeri gittikçe ehemmiyet kazanmaktadır.

X — DÜNYA ALÜMİNYUM FİATLARI:

1900 yılından bu yana alüminyum fiatları şöyle tahavvül etmiştir:

Görülüyorki 1945 yılında 15 sente kadar düşen fiatlar 1960 yılında, istihsalin 5 milyon tonu aşmış bulunmasına rağmen 28 sente kadar yükselmiş bulunuyor.

a — Döküm Alışmaları

Sembolik adı DİN 1713	Takribi:	Ticari Markası	Cer Mukav. oz Kg/mm ²	Evsafı
G Al-Cu	%7-9 Cu	Amerikan Al.	12—18	İyi mukavim.
G Al-Zn-Cu	%8-12 Zn 2-5 Cu	Alman Alüm.	12—20	İyi mukavim.
G Al-Cu-Ni	%4 Cu, 2 Ni, 1.5 Mg.	Yalıçımı	19—21	Isıya mukavim.
G Al-Si	%11-13.5 Si	Silümin	17—22	Kimyevi tesirlere mukavim.
G Al-Si-Cu	%11-13.5 Si 0.7-0.9 Cu 0.2-0.4 Mn	Bakır silümin	17—22	Derbeye, titreşmeye mukavim.
G Al-Si-Mg	%9-13.5 Si 0.4-0.6 Mn 0.1-0.5 Mg	Silümin γ	25—29	Kimyevi tesirlere, titreşmeye mukavim.
G Al-Si-Mg	%2.5 Si 0.3-2 Mg 0.1-1.5 Mn 0.1 Sb 0-0.3 Ti	Anticorodal Polital Pantal nural	17—28	Kimyevi tesirlere ve titreşmeye mukavim.
G Al-Mg	%2-4 Mg 0-1.5 Mn 0-0.3 Ti	KS. Sea Wasser	24—28	Kimyevi tesirlere mukavim. Yüksek mekanik mukavemet.
G Al-Mg	0-1.5 Si	L 15	26—33	
G Al-Mg	%4.0-10.0 Mg 0-0.6 Si 0-1.5 Mn	Hydranalium. 5	16—19 20—26	Darbe tesirine mukavim. Yüksek mekanik mukavemeti var.
G Al-Mg	%0.1 Sb 0.6-1.5 Si 0-0.3 Ti	BS-SeaWasser Hydranalium 5T	16—19 22—27	Kimyevi tesirlere çok mukavim. Aralıksız parçalar imâlinde.

b — Sıcakta Dövülebilen Alışmaları

Sembolik Adı DİN 1713	Takribi % olarak	Ticari markası	Cer Mukav. oz Kg/mm ²	Evsafı
Al-Cu-Mg	3.5-5.5 Cu 0.2-2 Mg 0.2-1.5 Si	Düralümin Bondur Heddur	16—22 34—52	Mekanik mukavemeti çok büyük.
Al-Cu	0.1-1.5 Mn 4.5-6 Cu 0.4-0.6 Mn 0.2-0.5 Si	Silal Lantal Fet 63. kalite 55	42—58 16—22 34—42	Kimyevi tesirlere karşı az mukavim.
Al-Cu-Ni	3.8-4.2 Cu 1.8-2.2 Ni 1.3-1.6 Mg	Duralümin W Leg Y.	16—22 33—42	Hararete mukavim.
Al-Mg	0.2-2 Mg 0.3-1.5 Si 0-1.5 Mn	Legel Articorodal Pantal	11—13 26—35 35—42	Orta mekanik muk. Kimyevi tesirlere muk. Kolaylıkla işlenir.
Al-Mg	2.0-2.5 Mg 1.0-2.0 Mn 0.0-0.2 Sb	KS. Sea Wasser	16—24 24—38	Deniz suyuna karşı yüksek mukavemet. Orta derecede mekanik mukavemet.
Al-Mg	2.5-10 Mg 0.0-1.5 Mn 0.0-1.2 Zn	Hydranalium Duralium BS-Sea Wasser	19—42 22—46	Mg tenörü ile birlikte artan deniz suyuna karşı mukavemet.
Al-Si	12-13.5 Si	Silümin	12—15 18—25	Korrozion'a karşı yüksek mukavemet.
Al-Mn	1-2 Mn		10—15 18—25	Deformasyon'a karşı mukavemet.

Not: Cer mukavemeti sütununda görülen çeşitli rakamlar çeşitli su verme veya dövülme neticesi cer mukavemetinin değişmesinden ileri gelmektedir.

Memleket	1957 Ton	1959 Ton	1960 Ton	Seneler	Ortalama alüminyum miktarı: libre/araba
A. B. D.	1 148 000	1 953 000	2 010 000	1956	35
Kanada	557 000	598 000	770 000	1957	41
Sovyet bloku	740 000	1 047 000	1 152 000	1958	47
Batı Avrupa	712 000	798 000	951 000	1959	51
Japonya	75 000	110 000	145 000	1960	54
Diğer memleketler	48 000	104 000	112 000	1961	62
	3 780 000	4 610 000	5 140 000		

Yıllar	Cents/lbs
1900	33
1905	35
1910	22
1911	20
1915	28
1917	65
1920	28
1922	19
1925	28
1930	30
1935	21
1940	20
1945	15
1950	18
1955	23
1960	28

