

**O'ZBEKSTAN RESPUBLIKASI AWIL HA'M SUW
XOJALIG'I MINISTR'LIGI**

**TASHKENT MA'MLEKETLIK AGRAR UNIVERSITETI
NO'KIS FILIALI**

**«AWIL XOJALIG'IN MEXANIZATSIYALASTIRIW»
KAFEDRASI**

**«MATERIALTANIW HA'M KONSTRUKTSIYALIQ
MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI»**

P A` N I B O Y I N S H A

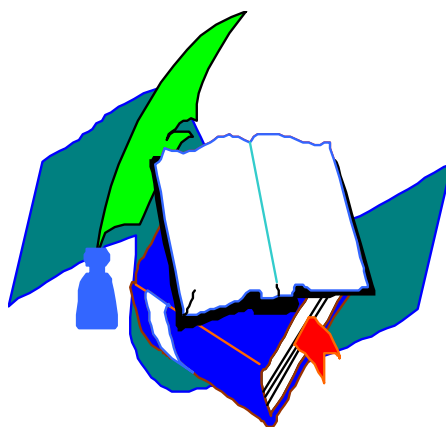
R E F E R A T J U M I S I

Orınlag`an:

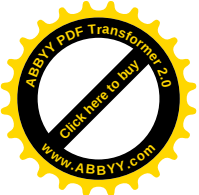
2^A AXM toparı studenti
Abdixanov K

Qabıllag`an:

ass. Qarlıbaev M.M.



NO'KIS – 2014



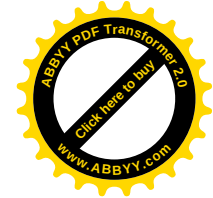
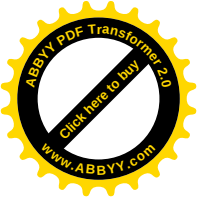
Tema: Ren`li metallardi islep shigariw

R E J E:

Kirisiw.

1. Alyuminiy haqqında mag`lıwmatlar
2. Alyuminiy islep shıg`arıw
3. Alyuminiydin` qoldlanıw tarawları
4. Alyuminiy birikpeleri ha`m olardın` markalanıwı

Paydalanılğ`an a`debiyatlar.



KIRISIW

Ren`li metallar qara metallarg`a salistirg`anda qımbat ha`m defitsit bolıp keledi, biraq sog`an qaramastan ren`li metallardın` texnikada qollanıw tarawı u`zliksiz ken`eyip barmaqta.

Elimizdin` xalıq xojalıg`ında ren`li metallardın` ha`m olardıń birikpelerinin` a`hmiyeti ju`da` u`lken. Xalıq xojalıg`ının` aviatsiya sanaatı, raketasazlıq, elektrotexnika, radiotexnika tarawlarında ren`li metallar ha`m olardıń birikpeleri tiykarg`ı konstruksiyalıq material bolıp esaplanadı.

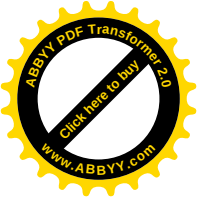
Ko`pshilik jag`daylarda metallardın` qattı bolıwınan tısqarı ja`ne de basqa qa`siyetlerge de iye bolıwı talap etiledi. Ma`selen, elektr sanaatı ushın ju`da` jaqsı elektr o`tkiziwshi, samolet sog`ıw sanaatı ushın bolsa jen`il ha`m sonın` menen bir waqıtta bekkem metallar kerek. Ayırım jag`daylarda buyımlar qanday sharayatda isletiliwine qarap, ıssılıqtı jaqsı o`tkizetug`ın, jelinbeytug`ın, tat baspaytug`ın bolıwı kerek. A`ne usınday arnawlı talaplarg`a juwap беретug`ın materiallar, tiykarınan ren`li metallar bolıp esaplanadı. Ren`li metallarg`a sap temir ha`m tiykarg`ı sostavlıq bo`legin temir quraytug`ın birikpelerden basqa ha`mme metallar kiredi. Birqansha u`lken gruppanı quraytug`ın ren`li metallar ha`r tu`rli qa`siyetlerge iye. A`ne sol sebepli olar mashinasazlıqtın` ha`r tu`rli talapların qanaatlandıırıwda ju`da` u`lken orın iyeleydi. Titan, nikel, niobiy, magniy, germaniy, reniy, kremniy, gafniy, sıyaqlı metallardı islep shıg`arıw jıldan-jılğ`a artıp barmaqta. Atom texnikası, radioelektronika, televidenie ha`m basqa da tarawlar a`ne usı metallardı qollanıw tiykarında rawajlanıp barmaqta.

Islep shıg`arıwdın` ha`r tu`rli tarawlarında ren`li metallardan mıs, alyuminiy, magniy a`sirese ko`p qollanıladı. Keyingi waqıtları titan da ken` qollanıлмақта. Bul metallar sap halında da, birikpe halında da qollanıladı.

Ren`li metallardan mıs, alyuminiy, nikel, qorg`asın, qalayı, tsink, xrom, wolfram ha`m olardıń birikpelerinen mashinasazlıq, samoletsazlıq, radiotexnika ha`m elektrotexnika sanatatında ken` ko`lemde paydalınıladı. 1918-jılğ`a deyin Rossiyada tek g`ana mıs, qorg`asın ha`m ju`da` az mug`darda tsink islep shıg`arılatusug`ın edi, ko`pshilik ren`li metallar, ma`selen, alyuminiy, qalayı, nikel, magniy, xrom, wolfram ha`m tag`ı basqa metallar shet ellerden alıp kelinetusug`ın edi.

Bu`gingi ku`nde O`zbekstanda da ren`li metallar islep shıg`arıwshı ko`plegen ka`rxanalar bar, ma`selen 1942-jılı Bekabad, 1953-jılı Almalık, 1971-jılı Nawayı metallurgiya kombinatları qurılğ`an ha`m olarda ko`plep qara ha`m ren`li metallar ha`mde olardıń birikpeleri islep shıg`arılmaqta.

IX-XII a`sirlerde-aq Orta Aziya aymag`ında mıs (Zarafshanda, Ifsara tawlarında, Sohda, Alayda, Navkentte, Almalıqta, Aqtasta, Aq suw a`tirapında), qorg`asın ha`m gu`mis (Altıntapqan, Qorg`asınka`n), sınap (Chavay, Xaydarka`n, Laylak), altın (Altınqazg`an, Abiraxet), qalayı (Turkstan tawlarında), temir rudaları (Chirchiq, Sayram, Shaxrisabz) tawılıp olardan metall alıw jolğ`a qoyılğ`anlıg`ın esletip o`tiwdin` o`zi jetkilikli. Bu`gingi ku`nde O`zbekstan altın sanatatına da iye boldı.



Barlıq ren`li metallar tıg`ızlıg`ı boyınsha ekige bo`linedi. Tıg`ızlıg`ı g/sm^3 tan aspaytug`ın ren`li metallar jen`il ren`li metallar gruppasına, al tıg`ızlıg`ı $5,0 g/sm^3$ tan u`lken bolg`an ren`li metallar awır ren`li metallar gruppasına kiredi.

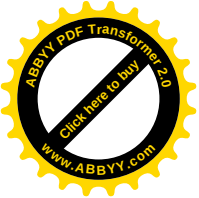
Ren`li jen`il metallardın` ishinde ko`binelese konstruksiyalıq materiallar sıpatında alyuminiy (tıg`ızlıg`ı $2,7 g/sm^3$), sonday - aq magniy (tıg`ızlıg`ı $1,74 g/sm^3$) qollanıladı. Bul metallardı basqa elementler menen legirlew arqalı ko`plegen ha`r qıylı alyuminiy ha`m magniy birikpelerin aladı. Keyingi jıllarda pu`tkil du`nya ju`zi injenerlerinin` dıqqatın tag`ı bir jen`il ren`li metall tartpaqta – bul berilliy metallı edi. Berilliy magniyge qarag`anda azg`antay awırlaw (tıg`ızlıg`ı $1,84 g/sm^3$), biraq onın` birikpeleri ju`da` bekkem bolıp ha`m basqa da a`hmiyetli texnikalıq qa`siyetlerge iye. Bul birikpeler qımbat turadı, sonlıqtan tek g`ana arnawlı maqsetlerge g`ana jumsaladı.

Jen`il metallardın` ishinde suwdan da jen`il metallar bar. Ma`selen, litiy, natriy ha`m kaliy. Egerde jen`il avtomobildi litiyden soqqanda, onı bir adam-aq ko`tere alar edi. Bul bir haqıyqatında da ideal konstruksiyalıq material bolg`an bolar edi, egerde ol ha`dden tis joqarı ximiyalıq aktiv bolmag`anda. Ol kislorod penen tez ta`sir etisedi, ha`tteki bunda reaktsiya keskin ju`redi, al suw menen tiyiskende bolsa haqıyqıy feyerverk payda etedi. Da`slep tu`tin, jalın keyin dıbıs shıg`aradı (shipenie).

Alyuminiy haqqında mag`lıwmatlar

Bunnan derlik eki mın` jıl burın, bir ku`ni Rim imperatorına tanıs emes bir adam keledi. Ol imperatorg`a gu`miske usag`an jıltıraq, biraq ju`da` jen`il metallardan islengen ıdıstı (chasha) sawg`a etedi. Usta o`z so`zinde bul ele heshkimge belgisiz bolg`an metalldı ılaydan ajratıp alg`anlıg`ın aytadı. Alyuminiydi «ılaydan alıng`an gu`mis» dep atawının` sebebi de usınnan kelip shıqqan. Biraqta imperator bul jan`a metall o`zinin` a`jayıp qa`siyetleri menen qaznadag`ı saqlawlı turg`an altın menen gu`mistin` bahasın to`men tu`sirip jiberedi dep qorqıp, ustanın` basın shawdırıp taslaydı, al onın` ustaxanasın bolsa bunday «qa`weterli» metall alıw menen hesh kim shug`ıllanbasın dep buzıp taslatadı. Mine bul bolg`an waqıyama yaki an`ızba – bunı aytıw qıyın. Solay etip tek g`ana XVI a`sirge kelip, yag`nıy aradan shama menen bir yarım mın` jıl o`tken son` talantlı nemets vrachı Paratsels fon Gogengeym ta`repinen alyuminiy tariyxına taza betler jazıla basladı.

Ha`zirgi waqıtta adamlar o`z turmısların televizor, radio ha`m xolodilniksiz ko`z aldına keltire almasa kerek. Sebebi bug`an bizler a`detlenip qalg`anbız. Bunnan tisqari, kosmos ha`m a`skeriy raketalar, atom elektrostantsiyaları ha`m muz jarg`ısh kemeler, na`zik xirurgiyalıq a`sbaplar, shıraylı keramika buyımları ha`m mın`lap insanlar o`mirin urıs apatınan saqlaytug`ın, turmısın bezeytug`ın ha`m jen`illestiretug`ın ha`mde bizin` sharshag`anımızdı shıg`ara alatug`ın texnika jan`alıqlarının` ju`zege keliwi, Jer bawırındag`ı en` jen`il, aq-gu`mis ren`li ha`m ko`pshilikke onsha ma`lim bolmag`an litiy elementinin` bar bolıwı menen baylanıslı.



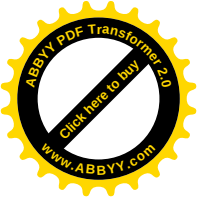
Shvetsiyalı ximik V.V.Arfredson 1817-jılı Stokgolm qalasına jaqın jerde Ute atawının pegmatit analiz islep jan'a litiy elementin tabadı. Bul metall tası arasında tabılǵanı ushın og'an «liteos» - tas atı qoyıldı. Keyin ala F.Bunzen ha'm G.Matiosen litiydi suwdan eki ese jen'il, ju'da jumsaq, mort, tez reaksiyag'a kirisiwshi ha'm hawada tezlik penen oksidlene alıwı sıyaqlı qa'siyetlerin anıqladı. Litiy ta'biyatta siyrek ushırasatug'ın elementler qatarına kiredi. Litiy jer qabıǵında alyuminiyge qarag'anda 2130, kaliy ha'm natriyge qarag'anda bolsa 700 ese kem ushırasadı. Litiy tabılǵannan keyin a'sirler dawamında tiykarınan da'ri tayarlawda, keramika sanaatında boyaw islep shıǵarıwda qollanılǵan. Sostavında litiy bar bolǵan ha'm bazı-bir keselliklerdin dawası esaplang'an Frantsiya, Germaniyadagı mineral suwlar du'nya ju'zine belgili boldı. 1913-jılǵa kelip 1gramm litiydin bahası Germaniyada sonday mug'dardagı altın bahasına qımbat edi. 1950-jıllarda litiydin 50-60% ti keramika sanaatında ha'm ha'r tu'rli boyawlar islep shıǵarıwda, ja'ne 33-35% ti bolsa jen'il birikpelerdi kepsirlewde, hawanı suwıtıw, akkumulyator tayarlawda qollanılatusın edi. 1957-jılı litiy termoyadro quralın jasawda, atom ha'm a'skeriy texnikada en' a'hmiyetli metall da'rejesine ko'terildi. AQSh ta qazıp alınatusın litiydin 70% ti a'skeriy ha'm atom sanaatı ushın sarıplana basladı. Litiy ta'biyatta sap mineral tu'rinde kem ushırasadı. Ha'zirgi waqıtta litiydin 20 g'a jaqın ka'n payda etiwshi birikpeleri ma'lim bolıp, olardın ishinde sanaat a'hmiyetine iye bolǵan litiy mineralı-spodumen esaplanadı. Solay etip, keshe g'ana insan qa'steligin dawalag'an litiyden, bu'gin pa'n ha'm texnikanın rawajlanıwı sebepli turmıs ha'm sanaattın ju'da ko'p tarawlarında tabıslı paydalanılmaqta.

Texnikalıq konstruksiyalar ushın barlıq ren'li jen'il metallardan tek g'ana alyuminiy, magniy, berilliy ha'm titan, sonday-aq olardın birikpeleri jaramlı bolıp esaplanadı. Texnikanın ayırım tarawları bunday materiallarsız jasay almaydı. Ma'selen, ha'zirgi zaman aviatsiyasın alyuminiysiz ko'z aldımızg'a keltiriw qıyın. Titan ha'm berilliy bolsa kosmos texnikasında u'ken a'hmiyetke iye, olar sonday-aq u'ken ba'lentlikten ushatug'ın samolyot ha'm raketa sog'ıwda da za'ru'r.

Endi da'slep «traditsionlıq» jen'il metallar – alyuminiy ha'm magniydi ko'rip shıǵamız. Alyuminiy da'slep «ılaydan alıng'an gu'mıs» dep ataldı. Alyuminiy ha'zirgi waqıtta da a'hmiyetli texnikalıq metallardın qatarına kiredi. Jer qabıǵında 7,5 protsent alyuminiy bar bolıp, alyuminiy en' ko'p tarqalg'an metallardın biri bolıp esaplanadı.

Alyuminiy ju'z jıldan aslam waqıt ishinde siyrek zergerlik metallardan a'hmiyeti boyınsha temirden keyingi ekinshi orındagı ha'm texnikadagı zamanago'y ken' tarqalg'an ha'm za'ru'r metallg'a shekemgi u'ken joldı basıp o'tti. Ha'zirgi ku'nde polatqa salıstırǵanda alyuminiy 4 ese qımbat turadı, sog'an qaramastan pu'tkil du'nya ju'zi alımları ha'm injenerleri alyuminiydin birikpelerin elede jetilistiriw u'stinde jumıs alıp barmaqta. Sonlıqtan keleshekte alyuminiy ha'm onın birikpelerinin qollanılatusın jan'a tarawları ashıladı.

Grek tariyxshısı Gerodottın jazıwına qarag'anda b.e.sh. V a'sirde jasag'an xalıqlar tawarlardı boyaw waqtında olardın ren'in qatırıw ushın mineral poroda qollanılǵan, bul porodanı olar «alyumen», yag'nıy «baylawshı» dep atag'an.



1807- jılı anglichan X.Devi alyuminiy alıwǵa urınıp ko`rdi, biraq sa tu`spedi.Aradan bir neshe jıl o`tken son` shved Bertselius urınıp ko`rdi, biraq bul sa`tsiz boldı.Sog`an qaramastan ilimpazlar bul «alınbay» atırǵan metallǵa at qoya basladı, da`slep Bertselius onı «alyumiy» dep, keyninen Devi alyumiydi «alyuminiy» ge o`zgertti.

Bunnan keyin 1825- jılı datchan ilimpazı Gans Xristian Ersted alyuminiy metalın alıw jolın tapqanı haqqında ja`riyalag`an.Biraq bul jan`alıq ilim du`nyasında elespesiz bolıp qaldı.Erstedtin` o`zi de elektromagnetizmge qızıǵıp ketip, o`zinin` ashqan jan`alıǵına kewil bo`lmedi.Aradan 2 jıl o`tken son` Erstedke jas nemets ximigi Fridrix Vyoler keledi ha`m 1827-jılı laboratoriyada alyuminiydin` birinshi grammların alıwǵa erisedi.Vyoler 18 jıl o`mirin alyuminiy alıw ushın o`tkerilgen ta`jiriybelerge arnadı.

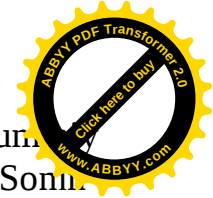
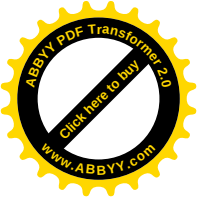
A`ste-aqırın alyuminiy metalı belgili bola basladı, biraq onın` mug`darı ju`da` az mug`darda bolǵanlıǵı sebepli, onın` bahası altınnın` bahasınan joqarı turdı.Sonlıqtan alyuminiy zergerlik metallı retinde paydalanıldı, ma`selen, Evropa monarxlarınin` birinin` alyuminiy sa`depleri bar kamzolı bolǵan, ol bunı basqa a`meldarlarg`a ko`z-ko`z etip maqtanıp kiyip ju`rgen.

Lekin ko`pshilik xalıq (publika) birinshi ret 1855- jılı Parijdegi du`nya ju`zilik ko`rgizbede ko`rdi.Alyuminiy yag`nıy «ılaydan alıng`an gu`mis» ju`da` u`lken sensatsiya boldı.Bul frantsuz alımı Sent-Kler Devil ta`repinen alıng`an alyuminiy quyması edi.Devil alyuminiydi texnikalıq masshtabta ximiyalıq jol menen ala aldı, biraq bul ximiyalıq usıl ju`da` qımbatqa tu`setug`ın bolǵanlıqtan keyin onnan waz keshti.

Bul eksponat payda bolmastan aldın, Frantsiya imperatorı Napoleon III, arnawlı banket beredi.Ayırım joqarı ma`rtebeli qonaqlardın` hu`rmetine awqat jew ushın alyuminiy qasıq ha`m vilkalar qoyıladı.Basqa qonaqlarg`a bolsa imperator banketlerinde qollanılıp ju`rgen altın ha`m gu`mis qasıqlar beriledi.Alyuminiy qasıq jetpey qalqan qonaqlar bolsa o`kpelep, altın qasıq penen awqat jegisi kelmeydi.Mine sol da`wirde ha`tteki imperator da, ha`r bir qonaqtı alyuminiy qasıq penen ta`miyinley almag`an.

Tez arada Napoleon III Sent-Kler Devilge ma`mleket ta`repinen ju`da` u`lken aqsha ajıratıp beredi, bundag`ı maqseti ko`p mug`darda alyuminiy alıwdın` usılın tabıwdı talap etedi.Lekin Devil qansha ha`reket etpesin, ko`p mug`darda alyuminiy alalmaydı, sonlıqtanda alyuminiy ju`da` qımbat metall bolıp qala berdi.Mine sonlıqtanda imperatordın` frantsuz armiyası soldatlarınin` bas kiyimin (kirasi) alyuminiyden islep beriw a`rmanı iske aspay qaldı, tek g`ana imperator o`z sarayındag`ı saqshılarının` bas kiyimin alyuminiyden islengen kirasi menen almasırdı.

Alyuminiyden islengen buyımdı birinshi ret ko`rgende tan` qalg`an rus jazıwshısı N.G. Chernishevskiy bılay jazadı «erteme keshpe alyuminiy ag`ashtı, mu`mkin tastı da almasıradı». Biraq alyuminiy haqqındag`ı bunday pikirler jazılǵan waqıtları da, alyuminiy ele buring`ısınsha zergerlik metall bolıp turg`an edi. Qızıǵı sonda 1889-jılı Londonda D. H. Mendeleevke ximiyadag`ı islengen miynetleri hu`rmetine qımbat bahalı sawg`a - altın ha`m alyuminiyden islengen ta`rezi berildi.



Sent-Kler Devil du`nyada birinshi bolıp Frantsiyanın` tu`sligine alyuminiy zavodın qurdı. Devildin` alyuminiy alıw usılının` perspektivası joq edi. Sonın ushında ha`r qıylı ellerdin` ximikleri bunın` jolın izley basladı ha`m 1865- jılı ataqlı rus alımı N.N. Beketov o`zinin` usılın usındı, na`tiyjede bul usıl tez arada Frantsiyadag`ı ha`m Germaniyadag`ı alyuminiy zavodlarında qollanıla basladı.

Alyuminiy tariyxında 1886- jıl a`hmiyetli jıl boldı, bul jılı bir-birinen xabarsız halda amerikalı student Ch.Xoll ha`m frantsuz injeneri P.Eru alyuminiy alıwdın` elektroliz usılın tabadı. Mine bu`ginde, aradan ju`z jıldan aslam waqıt o`tsede, alyuminiy alıwdı elektroliz usılısız ko`z aldımızg`a keltiriw qıyın. Mine usı jag`day, ilimpazarlardı bir sırlı faktın` u`stinde bas qatırıwg`a ma`jbu`rleydi. Qıtayda ataqlı a`sker bası Chjou-Chju qa`biri bar, bul adam III a`sir basında o`ledi. Bizin` da`wirimizge kelip bul qa`birdin` ornamentlerinin` ayırım elementleri spektral analiz islep ko`riledi. Ha`tteki bul analiz bir neshe ma`rte ta`kiralap o`tkeriledi. Ha`r saparı analiz juwmag`ı boyınsha, ertedegi ustalar ta`repinen ornament islengen birikpe sostavında 85% alyuminiy bar dep ko`rsetedi. Biraq, qalayınsha III a`sirde jasag`an adamlar alyuminiy alıp bilgen eken? Sebebi ol waqıtlarda ele elektr togi haqqında so`z de joq edi, alyuminiydi elektroliz usılı menen alg`an dep oylayıq desek. Demek, erte zamanlarda alyuminiy alıwdın` qanday da bir basqa usılı bolg`an bolıwı kerek, tilekke qarsı ol usıl a`sirler dawamında jog`alıp ketip, bizge jetip kelmegen, dep boljawımız g`ana mu`mkin.

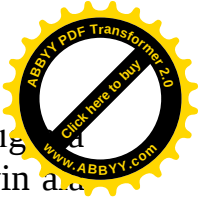
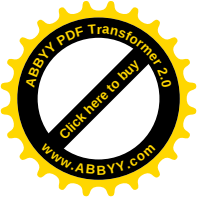
XIX a`sirdin` 80 jıllarının` aqırında alyuminiy «tariyxına» ja`ne bir bet jazıldı. Rossiyada shug`ıllanıp atırg`an avstriyalı ximik K.H.Bayer zavod sha`rayatında glinozem alıwdın` original texnologiyasın jarattı. Bayerdin` bul usılı du`nya ju`zinde tez ta`n alındı ha`m ha`zirgi ku`nge shekem a`hmiyetin jog`altqan joq.

Bul jıllarg`a jetip alyuminiy o`ndirisi birden tez o`sip ketti ha`m jaqında g`ana qımbat bahalı metall dep esaplanıp kelgen alyuminiydin` bahası da sezilerli da`rejede to`menledi. Eger Parij ko`rgizbesinde 1kg alyuminiy 1000 marka, yag`nıy gu`misten 5 ese qımbat bolg`an bolsa, 1884-jıl g`a kelip alyuminiy bahası 100 marka, al 1897-jılı 2,5 marka boldı. Alyuminiy endi zergerlerdi qızıqtırmadı, biraqta avtomobil o`ndirisi ha`m aviatsiya tarawı bul metallg`a u`lken qızıg`ıwshılıq penen qaradı.

Alyuminiydin` qoldanıw tarawları

Alyuminiy en` jen`il metallardın` biri, ol mısqa qarag`anda 3 ese, temirge qarag`anda 2,9 ese jen`il, jıllılıq ha`m elektr o`tkizgishligi jag`ınan alyuminiy tek g`ana gu`mis, altın ha`m mıstan keyin turadı. Alyuminiy joqarı plastiklikke iye bolg`anlıg`ı sebepli qalınlıg`ı 3 mikron bolg`an folga islewge boladı, ha`tteki o`rmekshinin` awına uqsag`an jin`ishke, uzınlıg`ı 1000 metr sım islewge boladı ha`m bunın` salmag`ı 27 gramm bolıp, shırpının` korobkasına sıyadı.

XX a`sir basında nemets ximigi Vilm alyuminiyge mıs, magniy, marganets sıyaqlı qosımsha elementlerdi qosıp alyuminiy birikpesin jarattı. Bul birikpenin` bekkemligi taza alyuminiyge qarag`anda joqarı boladı. 1911-jılı nemets firması alyuminiy birikpesinin` birinshi partiyasın islep shıg`aradı. Bul birikpe



«dyuralyuminiy» dep ataldı. Birinshi ret o`ndirislik usılda birikpe shıg`an Dyuren qalasınan` hu`metine, «dyuralyuminiy» dep ataladı. Keyin a` bul birikpe «duralyuminiy» dep atala basladı. («Dur»-latinsha so`z bolıp, qaraqalpaqsha «qattı» degen ma`nisti bildiredi, olay bolsa «duralyuminiy» - «qattı alyuminiy» degen ma`nisti bildiredi).

1919-jılı duralyuminiyden islengen birinshi samoletlar payda boldı. Sol waqıttan baslap alyuminiy aviatsiya menen ayırılmas dos boldı. Ha`tteki alyuminiy «qanatlı metall» dep te atala basladı.

27-mart 1929-jılı Rossiyada P.P.Fedotov basshılıg`ında buring`ı Leningrad (ha`zirgi Sankt-Peterburg) qalasındag`ı zavodta birinshi ret 8 kg alyuminiy alındı.

Alyuminiyge bolg`an talap jıldan-jılga o`sip bardı. A`lbette, buring`ıday en` tiykarg`ı talapker-aviatsiya bolıp qaldı. Samolet ha`m raketa sog`ıwda qollanılatus`ın metallar arasında alyuminiy birinshi orında turadı.

Alyuminiy birikpelerinin` qay jerlerde qollanılga`nına misallar ayıp o`temiz, ma`selen, birinshi jer jasalma joldasınan` obolochkası, birinshi amerika sputniklerin orbitaga` alıp shıg`ıwda qollanılatus`ın «Avangard» ha`m «Titan» raketalarınan` korpus obolochkası, keyinirek kosmos korablleri de alyuminiy birikpelerinen tayarlandı, sonday-aq kosmos apparaturalarınan` ha`r qıylı detalları, ma`selen, kronshteyn, shassi, futlyar, pribor ha`m instrumentler ushın korpuslar da islenedi.

1960-jılı AQSh «Exo-1» sputnigin orbitaga` shıg`ardı. Bul diametri 30 metrge shamalas shar formasındag`ı plastik plenka bolıp, juqa alyuminiy qabıg`ı menen qaplang`an. Bul sputniktin` razmeri sonshelli u`lken bolıwına qaramastan, onın` salmag`ı bar jog`ı 62 kg edi.

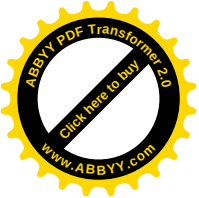
Amerikalı kosmonavtlar Neyl Armstrong ha`m Edvin Oldrin Ayg`a qong`an waqıtları, birden korablden tu`sip Ayg`a ayaq baspay, Ay betine alyuminiy folga to`sep, 2 saat dawamında og`an gazlerdin` ta`sirin tekserip ko`redi. Aydan qayıp kiyatırıp bul folganı ha`m aydan alg`an topıraqtı arnawlı alyuminiy korobkaga` salıp alıp qaytadı. Alyuminiy tek g`ana kosmostı iyelep qoymastan, ten`izdi de iyeley basladı. Ma`selen, AQSh ta 4600 metr teren`likke tu`se alatug`ın «Alyuminaut» suw astı kemesi sog`ıldı. Bul suw astı kemesi a`dettegidey polattan emes, al alyuminiyden islengen edi.

Alyuminiydi qollanıw oblastı turaqlı tu`rde o`sip barmaqta. 1950-jılları AQSh ta alyuminiyden islenetug`ın buyımlardın` dizimi du`zip shıg`ılga`n, bul dizimde shama menen 2 mın` atamada buyım bolg`an.

Alyuminiydi qollanılatus`ın tag`ı bir taraw-elektrotexnika bolıp esaplanadı. Joqarı voltlı liniyanın` o`tkizgishi, transformator obmotkaları, kabel, lampa tsokoli, kondensatorlar h.t.b lar alyuminiyden islenedi.

Alyuminiy korroziyaga` shıdamlı metall. Sonday-aq alyuminiy vitaminlerdi de buzbaydı eken, sonlıqtan may islep shıg`aratug`ın, qant islep shıg`aratug`ın, konditer o`nimleri ha`m pivo islep shıg`arıwda qollanılatus`ın apparaturalar tayarlanıladı.

Alyuminiy qurılısta da ken` qollanıлмақта. Birinshi ret 1890- jılı amerikanın` bir qalasında turaq jay qurılısında paydalanıldı. Aradan 50-jıl o`tsede barlıq alyuminiy detallar jaqsı halında saqlang`an eken. 1897-jılı binanın`



sırtqı to`besi (krısha) birinshi ret alyuminiyden qurılğ`an, ol usı ku`nge she`remont islenbesten turıptı.

Alyuminiy arxitekturada da ken` qollanıladı. Ma`selen, Moskvadag`ı s`ezdler Sarayı ishindegi perila, a`ynek-qapılar alyuminiyden islengen. Ko`plegen rawajlang`an ellerde bunday maqsetler ushın alyuminiy zapasının` 20% ti sarıplanadı. Juqa alyuminiy qabatı menen qaplang`an materiallar bar, olardan aynalarg`a perde islenedi, eger perdenin` metall ta`repin sırtqa qaratıp taqsaq, jaqtılıq nurın o`tkizedi, biraq ıssılıqtı o`tkermeydi, na`tiyjede jazdın` ku`ni komnata salqın boladı. Qısta bolsa perdeni aylandırıp tag`amız, sonda komnata ishi jıllı boladı. Bunday materialdan tigilgen plash penen ıssıdan da, suwıqtan da qorıqpaymız. Qısta bul plashtı teris awdarıp kiysen`iz, ton`baysız. Buring`ı Chexoslavakiyada salmag`ı 55 gramm bolg`an odeyalo islep shıg`arılğ`an, onı bu`klep jıynasaq a`piwayı portsigardın` razmerindey futlyarg`a jayg`asadı, biraq sonda da bul odeyalo menen suwıq komnatada da ton`baysız. Geologlar, turistler, balıqshılar, polat eritiwshiler, o`rt o`shiriwshilerdin` arnawlı kiyimleri (kurtka), panama, xalat, zontiklerde usınday materialdan islenedi.

Aviatsiya, temir jol transportı ha`m avtomobil transportı 25 % talap etedi, al elektrotexnika-15 % ke shamalas talap etedi. Keyingi waqıtlarda tara tayarlawg`a ha`m upakovka islewge alyuminiydin` sarp bolıwı tez o`spekte - ha`zirgi ku`nde 10-15 % ke jetti. Ku`ndelikli paydalanıw tovarların islep shıg`arıwda da alyuminiydin` a`hmiyeti ku`nnen-ku`nge o`spekte ha`m ol 10-15 % ti quraydı. Joqarıda ayılğ`anlarg`a baylanıslı alyuminiy islep shıg`arıwdın` absolyut ko`lemi de ha`m alyuminiyge bolg`an talap ta tez o`sip barmaqta. Ma`selen, avtomobil islep shıg`arıwda ha`r bir jen`il avtomashinag`a ortasha 50 kg alyuminiy tuwra keledi.

Alyuminiy metallurgiyada da qollanıladı, ma`selen, polattın` sostavındag`ı kislorodtı azaytıw ushın alyuminiy qollanıladı.

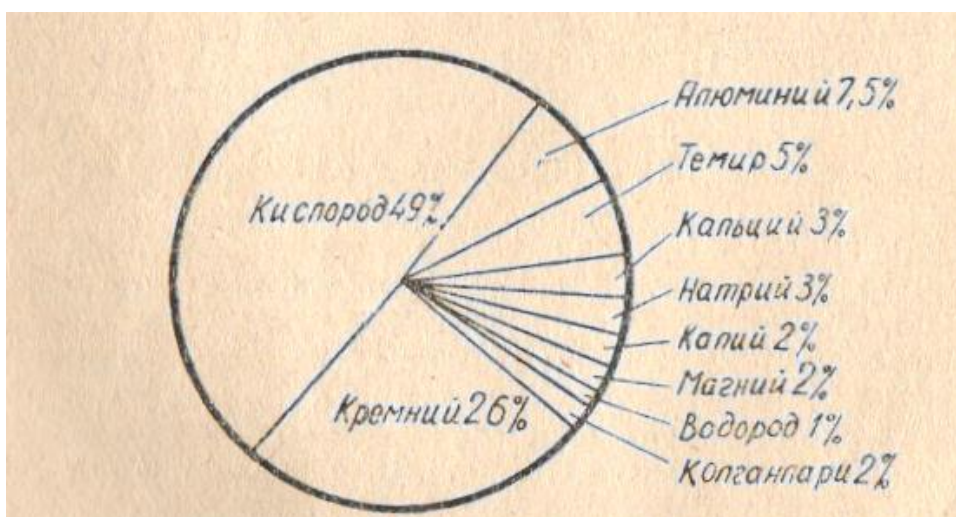
Keyingi waqıtlarda ilimpazlar ha`m injenerler jan`a materiallar-penometall islep shıg`arıwğ`a u`lken kewil bo`lmekte. Ha`zirdin` o`zinde penoalyuminiy alıwdın` texnologiyası islep shıg`ılğ`an. Bul jan`a material ju`da` jen`il bolıp, 1 sm³ penoalyuminiy 0,19 gramm salmaqqa iye. Ha`tteki en` jen`il dep esaplanıp kelinggen probka da, penoalyuminiy menen jarısa almaydı, probka 25-30 % awır eken. Penoalyuminiyden keyin penoberilliy, penotitan, h.t.b. ko`plegen materiallar islep shıg`arıladı.

Amerikalı ha`m Rossiyalı kosmonavtlardın` aydan alıp kelgen topıraq sostavında alyuminiy okisi shama menen 15 % ti quraydı. Bul demek, jerdegige qarag`anda eki ese ko`p degen so`z. Jer qabıg`ındag`ı mug`darı boyınsha alyuminiy kislorod penen kremniyden g`ana keyin turatug`ının biz burınnan bilemiz. Demek, adamzat alyuminiy menen jeterli da`rejede ta`miyinlengen, tek g`ana alyuminiy alıwdın` original, jetiliske usılların tabıw ilimpazlar menen injenerlerdin` wazıypası.

Alyuminiy islep shıg`arıw

Alyuminiy ta`biyatta en` ko`p tarqalg`an metall bolıp, onın` jer qabıg`ındag`ı mug`darı 7,5 % ti quraydı. Alyuminiy aktiv metall bolg`anlıqtan ta`biyatta sap

halında ushıraspaydı ha'm derlik barlıq taw jınıslarında Al_2O_3 $\text{Al}(\text{OH})_3$ sos. birikpeler halında boladı.



1-su`wret. Jer qabıg`ında elementlerdin` tarqalıwı.

Jer qabıg`ının` tiykarg`ı massasın 9 element: kislorod, kremniy, alyuminiy, temir, kaltsiy, natriy, kaliy, magniy ha'm vodorod quraydı. Usı ayılğ`an elementler jer awırlıg`ının` 98% tin, qalg`an elementler bolsa bar-jog`ı 2% ti quraydı.

Alyuminiy gu`miske uqsag`an aq ren`li jen`il metall. Onın` salıstırma awırlıg`ı $2,7 \text{ g/sm}^3$, eriw temperaturası 660°S . Alyuminiy korroziyag`a birqansha shıdamlı, sebebi onın` betinde payda bolıwshı oksid perde Al_2O_3 o`zinin` astındag`ı qatlamdı oksidleniwden saqlaydı.

Eger taw jınıslarının` sostavında 20-30 % alyuminiy bolsa, bunday birikpeler *alyuminiy rudaları* dep ataladı.

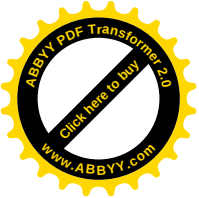
Alyuminiy rudalarının` ka`nleri Uralda, buring`ı Leningrad oblastında, Bashqurtstanda, Sibirde, Tajikstanda, O`zbekstan da bar.

Alyuminiy rudalarının` qatarına boksit, kaolin, alunit, nefelin kiredi. Alyuminiy mine usı rudalardan alınadı.

Rudalardan alyuminiy eki basqıshta alınadı. Birinshi basqıshta rudadan taza alyuminiy oksid (Al_2O_3), ekinshi basqıshta bolsa taza alyuminiy oksidten taza alyuminiy ajıratıp alınadı.

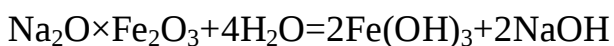
Rudalardan taza alyuminiy oksid siltilik, kislotalıq yaki elektrotermik usılda (Elektrotermik usıl prof. A.N.Kuznetsov ha'm Jukovskiy tamanınan jaratılğ`an ha'm Dnepropetrovsk alyuminiy kombinatında islep shıg`arıwıg`a engizilgen. Bul usıldan sostavında 20% ke deyin alyuminiy bolg`an boksitlerden Al_2O_3 ti ajıratıp alıwda qollanıladı. Bul usıldın` abzallıg`ı sonda, bunda to`men sapalı, sostavında  $\text{SiO}_2$  ko`p bolg`an rudalardan taza alyuminiy ha'm ferrosilitsiy alıw mu`mkin) ajıratıp alınadı. Biraq siltilik usıl en` ko`p qollanılatus`ın usıl bolıp esaplanadı, sonlıqtan usı usıldı ko`rip shıg`amız.

Birinshi basqısh. Alyuminiy rudasınan, ma`selen boksitten - boksit rudası birinshi ret Frantsiyanın` tu`sligindegi Le-Bo degen awılınan tabıladı ha'm usı awıldın` hu`rmetine boksit dep ataladı, (boksit sostavında 30-57 % Al_2O_3 , 17-35 % Fe_2O_3 , 3-13 % SiO_2 , 2-4 % TiO_2 , 3 % ge deyin CaO ha'm 10-18 % H_2O boladı) siltilik usılda alyuminiy oksid alıw ushın boksit 1000°S temperaturag`a deyin qızdırılıp, ondag`ı gigroskopik suw shıg`arılıp jiberiledi, son`ıman qurg`aq



boksit sharovoy digirmada jenshilip, untaqqa aylandırıladi. Boksit untag ma`lim mug`darda ha`k ( $\text{CaCO}_3$ ) ha`m soda (NaCO_3) untag`ı qosıladi. Payda etilgen aralasma aylanıwshı barabanlı pechte 1100 °S g`a deyin qızdırıw jolı menen biriktiriledi.

Biriktiriw na`tiyjesinde payda bolg`an massa ja`ne sharovoy digirmada jenshilip, jumsaq untaqqa (poroshok) aylandırıladi ha`m metall baklerde 60°S shamasındag`ı suw menen islenedi. Bunda natriy alyuminat ha`m natriy ferrit suwda eriydi, kaltsiy silikat ha`m basqa qosımshalar bolsa eritpenin` astına sho`gedi. Eritpe gidroliz islenip, natriy ferrit temir (III)- gidroksid ta`rizinde sho`ktiriledi:



Endi, eritpede natriy alyuminanattın` o`zi qaladı.

Bul eritpege karbonat angidrid (CO_2) jiberiledi, na`tiyjede to`mendegi reaksiya ju`redi:



Reaksiya na`tiyjesinde alyuminiy gidroksid sho`gedi, soda (natriy karbonat) bolsa eritpede qaladı.

Eritpeden sho`kpe filtrlep alınadı, jaqsılap juwıladi ha`m qızdırılıp, taza alyuminiy oksid alınadı:

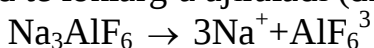


Ekinshi basqısh. Alyuminiy oksidinen taza alyuminiy elektroliz usılı menen alınadı. Bunın` ushın arnawlı vannalardan (elektro-lizerlerden) paydalanıladi. Vanna ishki jag`ına ıssılıq o`tkiz-beytug`ın gerbish o`rilgen metall korpustan ibarat bolıp, beton fundamentke ornattılğan (2-su`wret). Katod wazıypasın presslengen ko`mir bloklar, anod wazıypasın bolsa ko`mir massası o`teydi. Anod massası tasko`mir untag`ınan ibarat bolıp, alyuminiyden jasalğan kojuxqa quyıp turıladi. Anod massasının` joqarg`ı qatlamı 100-140 °S da suyıq halatda boladı ha`m to`men tu`sken sayın 350-400 °S temperaturalarda qoyıwlasadı, 400-950 °S temperaturalarda bolsa birigip qattı massag`a aylanadı.

Katodg`a elektr togi polat sterjenler ja`rdeminde beriledi. Ko`mir bloklar menen polat sterjenler arasında kontakt payda etiw ushın bos aralıqlarg`a shoyın quyıladi, ko`mir bloklar aralıg`ı bolsa ko`mir massası menen toltırıladi. Vannanın` ishki qaptal diywallarına ko`mir plitalar qaplanadı.

Anodqa elektr togi polat shtırlar arqalı beriledi. Anod vertikal bag`ıtta ramag`a ornattılğan arnawlı mexanizmler ja`rdeminde ko`terip-tu`siriledi.

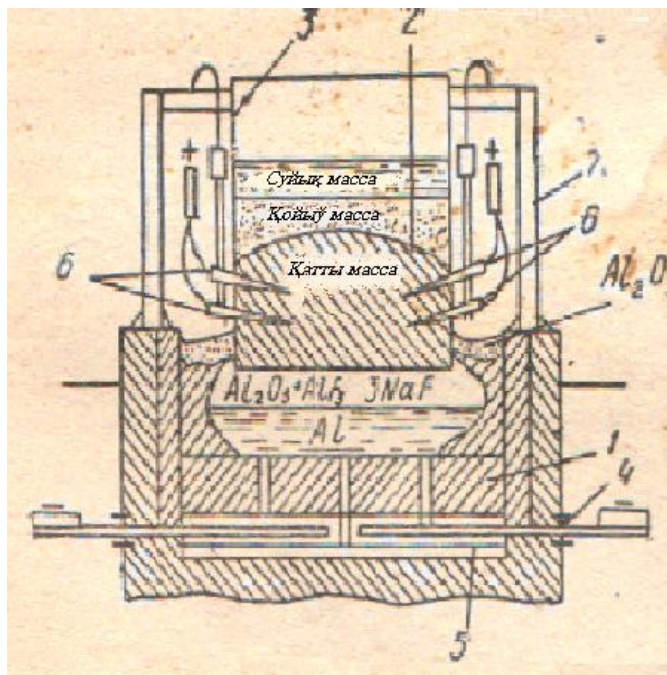
Alyuminiy oksidin elektroliz islewde 5-10 voltlı 50000-100000 amper bolg`an turqqılı toktan paydalanıladi. Elektrolitten tok o`tkizil-gende kriolit te, alyuminiy oksid te ionlarg`a ajıraladı (dissotsia-tsiyalanadı):



Al^{3+} ionı katodg`a barıp, ol jerde zaryadsızlanadı:



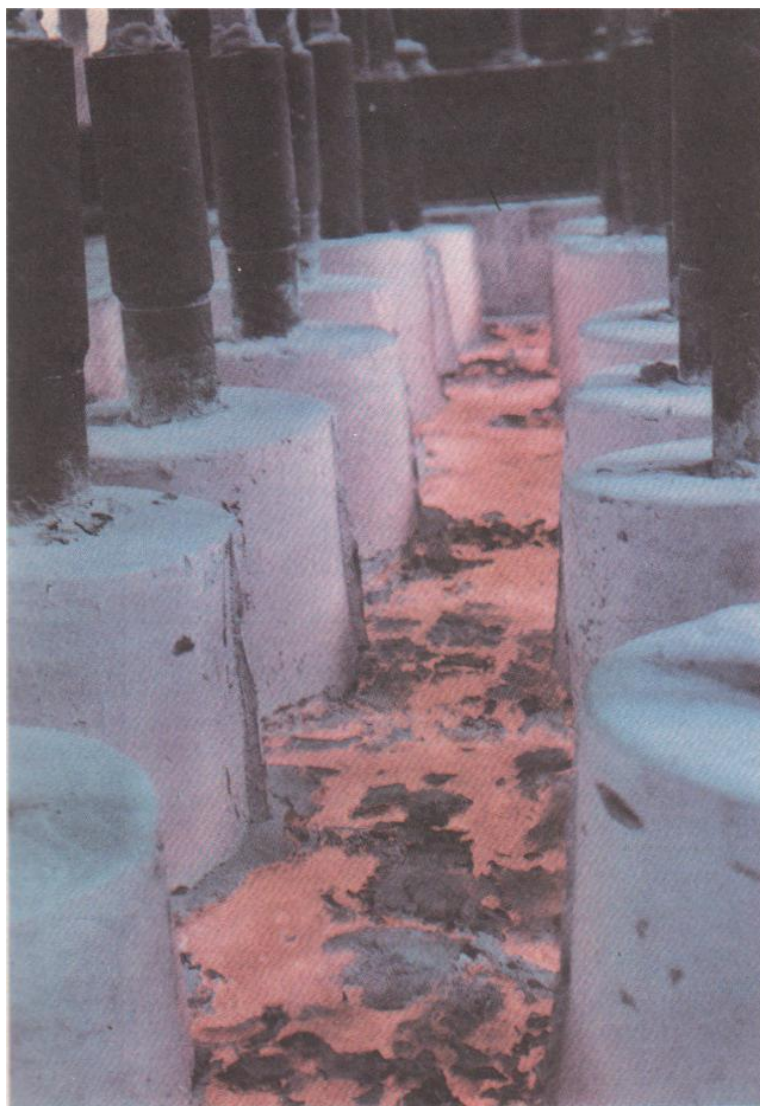
Bul payda bolg`an alyuminiy metall vannanın` tu`bine sho`gedi.



2-сурет. Алюминий оксидін електролизлеу арқалы алюминий алу схемасы.

AlO_3^{2-} ионі анодқа барып, онда зарядсызланadı-да, алюминий оксидге айланadı һәм кислород ажыратып шығарады. Ажыралып шыққан кислород анодтың углероды менен реаксияға кirisип, углерод (II)-оксид һәм карбонат ангидрид payда etedi, бул газлар болса атмосфераға шығарып жіберiledi.

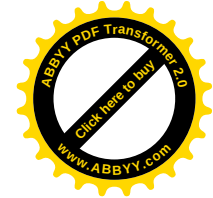
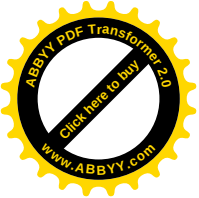
Ванна тубіне жіыналған суық алюминий һәр 3-4 суткада бир мәрте шығарып алынады. Ванныдан алынған алюминийге криолит, алюминий оксид, газлар һәм басқа қосымталар араласқан болады, сонын ушын ол әдетте хлорлау usılı менен тазаланadı. Бул usылда сыйымдылығы 1200-1300kg болған қовшқа суық алюминий қуылады, 750-770°S температурада 10-15 минут дауамында хлор өткізіледі. Хлор өткізіу waqtында қосымшалар алюминийден ажыралып шығады һәм алюминий тазаланadı. Eгер жу́да́ таза алюминий алу керек болса, онда тазалаудың электролитик usылын payдаланылады. Бул usылда анод сыпатында таза емес алюминий, катод сыпатында таза алюминий, электролит сыпатында болса хлорид яки фторидтың суыдағы еритпесі қолланылады. Электролиз waqtында анод (таза емес алюминий) ериydi, оннан ажыралып шыққан таза алюминий катодға барып отирады, қосымшалар болса ваннының тубіне шоғыеди. Бул usыл менен тазалық дәрежесі 99,85-99,90 % болған алюминий алынады.



3-su`wret. Alyuminiydi tazalawdag`ı elektroliz protsessi.

GOST 11069-64 boyınsha 13 markada alyuminiy islep shıg`arıladi. Alyuminiydin` bul markaları, tazalıq da`rejesine qarap, 3 gruppag`a bo`linedi. Birinshi gruppag`a sostavında 0,0001 % qosımshalar bolg`an ayrıqsha (og`ada) taza alyuminiy kiredi (Alyuminiy osoboy chistoti) ha`m ol A-999 dep (bunda 99,999 % alyuminiy bar) markalanadı, ekinshi gruppag`a ju`da` taza alyuminiy kiredi (Alyuminiy visokoy chistoti) ha`m olar A-995, A-99, A-97, A-95 dep (bular da 99,995 ten 99,95 % alyuminiy boladı) markalanadı, u`shinshi gruppag`a bolsa texnikalıq taza alyuminiy kiredi (Alyuminiy texnicheskoy chistoti) ha`m olar A-85, A-8, A-7, A-6, A-5, ha`m AO dep markalanadı (bular da 99,85 ten 99 % ke shekem alyuminiy boladı). Alyuminiyde temir, kremniy, mis, tsink, titan h.t.b qosımtalar boladı.

Taza alyuminiyden elektrotexnikada, ximiyalıq apparatlar, alyuminiy qag`az (zer), elektr sımları, kabel buyımları, ıdıs-tabaq ha`m basqalar islep shıg`arıwda paydalanıladi. Degen menen alyuminiydin` ko`p mug`darı birikpeler tayarlaw ushın jumсалadı.



Alyuminiy birikpeleri

Alyuminiy birikpeleri jen`il, bekkem, korroziyag`a shıdamlı boladı. Alyuminiy birikpeleri metall qırqıw stanoklarında an`sat islenedi. Mine usı qa`siyetleri sebepli alyuminiy birikpeleri ha`zirgi zaman sanaatının` ha`r tu`rli tarawlarında a`sirese aviatsiya sanaatında ken` ko`lemde qollanıladı. Alyuminiy birikpeleri 2 gruppag`a bo`linedi:

1. Deformatsiyalanıwshı birikpeler gruppası.
2. Quymashılıq birikpeler gruppası.

*Alyuminiydin` deformatsiyalanıwshı birikpeleri.* Alyuminiydin` basım menen islew ushın go`zlenge birikpeleri *deformatsiyalanıwshı birikpeler* dep ataladı. Bul birikpelerde o`z na`wbetinde eki tu`rge bo`linedi:

1. Termikalıq islew jolı menen bekkemlep bolmaytug`ın.
2. Termikalıq islew jolı menen bekkemlenetug`ın.

*Termikalıq islew jolı menen bekkemlep bolmaytug`ın birikpeler* alyuminiydin` o`zinen sa`l-pa`l bekkemirek, birqansha plastik, korroziyag`a shıdamlı ha`m jaqsı kepslerlenetug`ın boladı. Alyuminiy birikpelerinin` bul tu`ri teren` shtamplaw jolı menen buyımlar tayarlaw ushın qollanıladı. Za`ru`r bolg`an jag`dayda olardı plastik deformatsiyalaw arqalı bekkemlew mu`mkin.

Termikalıq islew jolı menen bekkemlep bolmaytug`ın birikpeler qatarına Al-Mn ha`m Al-Mg sistemasındag`ı birikpeler kiredi.

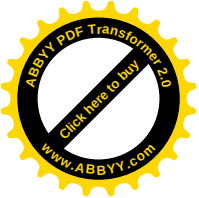
*Termikalıq islew jolı menen bekkemlenetug`ın birikpeler* ju`da` bekkem boladı, olardıń sozılıwdag`ı bekkemlilik shegarası 70 kG/mm^2 qa jetedi, sonlıqtan da mashinasazlıqta a`sirese samolyotsazlıqta ken` ko`lemde qollanıladı.

Alyuminiydin` termikalıq islew jolı menen bekkemlenetug`ın birikpelerinen en` ko`p qollanılatug`ını *duralyuminiy* bolıp esaplanadı. Duralyuminiydin` sostavında mıs penen magniy bolg`anlǵı ushın olar Al - Cu - Mg sistemasındag`ı birikpeler qatarına kiredi. Duralyuminiy **D** ha`ribi ha`m onnan keyin jazılatug`ın tsifra menen markalanadı. Mısalı, D1, D6, D16, bundag`ı **D** ha`ribi birikpenin` atın, yag`nıy duralyuminiy ekenligin, tsifra bolsa birikpelerdin` sha`rtli ta`rtip nomerin bildiredi. («*Duralyuminiy*» so`zi latinsha «*dur*» qattı so`zi menen alyuminiy so`zinen du`zilgen bolıp, «*qattı alyuminiy*» degen ma`nisti bildiredi).

D1 markalı duralyuminiy 3,8 - 4,8 % Cu, 0,4 - 0,8 % Mg, 0,4 - 0,8 % Mn, 0,7 % ge deyin Si, 0,7 % ge deyin Fe, 0,3 % ge deyin Zn, 0,1 % ge deyin Ni, 0,1 % ge deyin basqa qosımtalar ha`m qalg`anı alyuminiyden ibarat bolıp, *normal duralyuminiy* dep ataladı. D6 ha`m D16 markalı birikpeler *superduralyuminiy* dep ataladı.

Alyuminiydin` deformatsiyalanıwshı birikpeleri qatarına onın` balg`alaw, shtamplaw, prokatlaw jolı menen islenetug`ın birikpeleri de kiredi. Bul birikpeler **AK** ha`ripleri ha`m tsifralar menen markalanadı, ma`selen, AK4, AK5, AK6 ha`m tag`ı basqa, bunda markanın` aqırındag`ı tsifra birikpenin` nomerin bildiredi.

AK birikpelerinen aviatsiya dvigatellerinin` porshenleri, samolyot vintlerinin` qanatları ha`m basqada ko`plegen detallar tayarlanadı. Bul birikpelerden tayarlang`an buyımlardı, za`ru`r bolg`an ta`g`dirde taplap, olardıń bekkemligin arttırıwg`a boladı.



Alyuminiydin` quymashılıq birikpeleri. Bul birikpeler ishinde en` tarqalg`an Al-Si sistemasındag`ı birikpeler bolıp, olar silumin dep ataladı. Siluminlerdin` bazı-bir markaları sostavında ma`lim mug`darda Cu, Mg, Mn, Zn ha`m ju`da` az mug`darda basqa qosımtalarda boladı.

Alyuminiydin` quymashılıq birikpeleri AL ha`ripleri ha`m tsifralar menen markalanadı, ma`selen AL1, AL2, AL3,....., AL17V, AL18, AL19V.

AL2 markalı birikpe normal silumin bolıp, tek g`ana modifikatsiyalaw jolı menen bekkemlenedi. AL4 markalı birikpede kremniy mug`darı kemirek, biraq azıraq mug`darda marganets ha`m magniy boladı.

AL8 markalı birikpe Al-Mg sistemasındag`ı birikpe bolıp, *magnaliy* dep ataladı. «*Magnaliy*» so`zi «*magniy*» menen «*alyuminiy*» so`zlerinen du`zilgen. Bul birikpenin` bekkemliliği joqarı, basqa birikpelerge qarag`anda jen`il, korroziyag`a shıdamlılıg`ı joqarı, biraq quyılıw qa`siyetleri to`menirek birikpe bolıp tabıladı. Al-Mg sistemasındag`ı birikpelerden tayarlang`an buyımlar taplang`annan keyin g`ana qollanıladı.

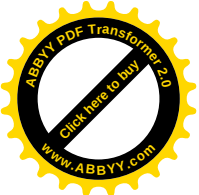
AL7 markalı birikpe Al-Cu sistemasındag`ı birikpe bolıp, sostavı jag`ınan duralyuminiyge jaqın keledi. Bul birikpenin` mexanikalıq qa`siyetleri joqarı, quyılıw qa`siyetleri bolsa to`men, onın` bekkemliliği termikalıq islengennen keyin birqansha artadı.

AL12 markalı birikpenin` quyılıw qa`siyetleri joqarı, biraq ol qattı ha`m mort. Bul birikpeden quyılğ`an detallar termikalıq islenbeydi.

AL11 markalı birikpe Al-Si-Zn sistemasındag`ı birikpelerden bolıp, onın` quyılıw qa`siyetleri, yag`nıy suyıq halında ag`ıwshanlıg`ı joqarı, onı modifikatsiyalaw jolı menen bekkemlew mu`mkin. Bunday birikpelerden quramalı formalı detallar quyıp alınadı.

Ayırım maqsetler ushın alyuminiydin` arnawlı birikpeleri qollanıladı. Mısalı, ishki janıw dvigatellerinin` porshenleri. Bul porshenler tsilindrler ishinde u`lken tezlik ha`m tezleniwler menen qozg`aladı, sonlıqtan ilajı barınsha massası jen`il bolıwı kerek, sonın` ushın olardı bekkemliliği joqarı jen`il materiallardan tayarlaw kerek. Dvigateldin` tsilindri qızıp ketpewi ushın, porshen materialı janar may aralaspası jang`anda bo`linip shıg`atug`ın ıssılıqtı jaqsı shıg`aratug`ın bolıwı kerek. Bunnan tısqarı, birikpenin` ıssılıqtan ken`eyiwi de u`lken bolmawı kerek, kerisinshe jag`dayda qızg`an porshen tsilindrı «jiydi» yaki bolmasa porshen menen tsilindr arasındag`ı san`laqtı (zazordı) u`lkeytiwge tuwra keledi, al bul na`rse dvigateldin` jumısının` to`menlewine alıp keledi.

Bir birikpenin` bunday ko`plegen qatan` ha`m ha`r tu`rli talaplarg`a juwap bere alatug`ının ko`z aldımızg`a keltiriwdin` o`zi qıyın. Lekin metallurqlar quramalı legirlew jolı menen usınday talaplarg`a tolıq juwap bere alatug`ın alyuminiy birikpesin jarattı. Onın` sostavına kremniy, nikel, mıs geyde xrom yaki kobalt kiredi. Buring`ı G`MDA da avtomobil porshenleri, golovka tsilindrleri ha`m usıg`an uqsag`an basqa da detallar ushın arnawlı ko`p komponentli silumin AL17V qollanıladı. Bunday jen`il birikpeler podshipnikler ushın da tabıslı qollanıлмақта.



Paydalanılğan a`debiyatlar.

1. Mirboboev V.A. Metallar texnologiyasi T, 1991
2. Qarlıbaev M.M. Konstruktsiyalıq materiallar texnologiyası ha`m materialtanıw No`kis. 2012.