

Aluminiu și aliajele sale

Scurt istoric

- 1810 – Davy obține aliajul de aluminiu pe cale electrolitică;
- 1821 – Berthie descoperă bauxita;
- 1903 – Odam realizează sudarea aluminiului cu ajutorul fluxurilor;
- 1906 – Wilm descoperă duraluminul.
- 1920 – Hoopes – elaborarea aluminiului de înaltă puritate;

Minereuri de aluminiu

Aluminiul este cel mai răspândit metal din scoarța terestră, lui revenindu-i 8,8 % din masa ei. Este un metal de culoare metal-argintie, ușor, ductil și maleabil, bun conducător de electricitate și căldură. Se oxidează ușor la aer, acoperindu-se cu un strat subțire de oxid, care-l protejează de oxidarea ulterioară. Necâtând la răspândirea largă în natură, a început să fie folosit în sfera industrială destul de târziu, deoarece mult timp obținerea lui era foarte costisitoare. Numai după 1886, când a fost elaborat procedeul de producere a lui pe cale electrolitică, aluminiul a ocupat rapid un loc important în diferite ramuri ale economiei, începând cu industria și terminând cu comerțul. Având proprietăți despre care am amintit și putând fi folosit la căpătarea diferitor aliaje cu alte metale și metaloizi, aluminiul este întrebuințat în aeronautică, electronică și electrotehnică, la construcția de nave, automobile și vagoane, la producerea cablurilor electrice, la asamblarea reactoarelor nucleare, la construirea edificiilor, la producerea ambalajelor etc., în multe cazuri înlocuind cuprul, oțelul și lemnul. Se întâlnește aluminiul în peste 30% din rocile ce formează scoarța terestră, însă ca minereu din care se poate obține se folosesc numai câteva minerale, cele mai principale fiind bauxitele cu un conținut de la 28 până la 45% de alumină (Al_2O_3), alunitele, ce pot avea până la 37 % alumină și nefelinul, cu un conținut de 19-22% alumină. Se mai poate obține și din argile și roci feldspatice, dar folosirea lor, deocamdată, este nerentabilă.

Cel mai important minereu rămâne a fi bauxita, mai ales varietățile ei de calitate, care conțin 40-45% alumină. Menționăm că denumirea de bauxită provine de la localitatea Les Baux, situat în apropierea gării râului Ron din sudul Franței, unde acest mineral a fost descoperit în 1812.

Rezervele mondiale certe de bauxite se estimau în 1998 la 26,6 mld. tone, ceea ce ar asigura omenirea pe viitorii 200 ani, dacă rămânem la consumul actual. În cadrul părților lumii cele mai mari resurse au Africa și America, iar cele mai puține – Europa. Mai detaliat acest lucru se vede în tabelul respectiv.

Informații generale	
Nume , Simbol , Număr	Aluminiu, Al, 13
Serie chimică	metale de post-tranzitie

Grupă, Perioadă, Bloc	13, 3, 9
Densitate	2700 kg/m³
Culoare	alb metallic
Număr CAS	7429-90-5
Număr EINECS	231-072-3
Proprietăți atomice	
Masă atomică	26,981538 u
Rază atomică	125 (118) pm
Rază de covalență	118 pm
Rază van der Waals	205 pm
Configurație electronică	[Ne] 3s ² 3p ¹
Electroni pe nivelul de energie	2, 8, 3
Număr de oxidare	3
Oxid	amfoter
Structură cristalină	cubică cu fețe centrate
Proprietăți fizice	
Fază ordinară	solid
Punct de topire	660,3 °C , 933,47 K
Punct de fierbere	2518,9 °C , 2792 K
Energie de fuziune	10,79 kJ/mol
Energie de evaporare	293,4 kJ/mol
Volum molar	10,00×10 ⁻⁶ m³/kmol
Presiune de vapori	2,42×10 ⁻⁶
Viteza sunetului	6400 m/s la 20 °C

Producerea aluminiului

Tehnologia producerii aluminiului metalic este complicată și cere multă energie. Din bauxită, la întreprinderi speciale, se produce alumină, care reprezintă oxidul de aluminiu (Al₂O₃) aproape curat. Pentru producerea unei tone de alumină se cer 2,5-3,5 tone bauxită și 1 tonă calcar sau 4,2 t nefelin și 7,5 t calcar. Din alumină, la uzinele metalurgice, prin **metoda de electroliză**, ce are loc sub tensiunea de 4-5 v, se obține aluminiu metalic. Pentru aceasta alumina se dizolvă în topitura unui mineral numit criolit [formula chimică Na₃(AlF₆), temperatura de topire – 950° C]. În baia electrolitică moleculele de alumină se descompun în ioni de aluminiu și ioni de oxigen, pe care curentul electric îi transportă în direcții diferite. Aluminiul se depune pe fundul de cărbune al băii, care servește drept catod. De acolo el este apoi evacuat și turnat în forme pentru a se răci, ca după aceea să fie transportat la destinație.

Pentru a produce o tonă de aluminiu metalic primar se cer 1,9 t. alumină și 1500 KWh energie electrică. Așa cum producerea aluminiului cere multă energie electrică, întreprinderile ce topesc metal sunt amplasate în regiunile unde funcționează mari centrale electrice producătoare de curent ieftin. De aceea, regiunile de producere a aluminiului metalic nu corespund cu cele de extragere a minereului, ele, de regulă, fiind situate departe unele de altele.

Aspecte tehnologice

Încălzirea celulei, numită și **celulă de electroliză**, este generată în întregime de **efectul Joule**.

Celula electrolitică constă din următoarele componente:

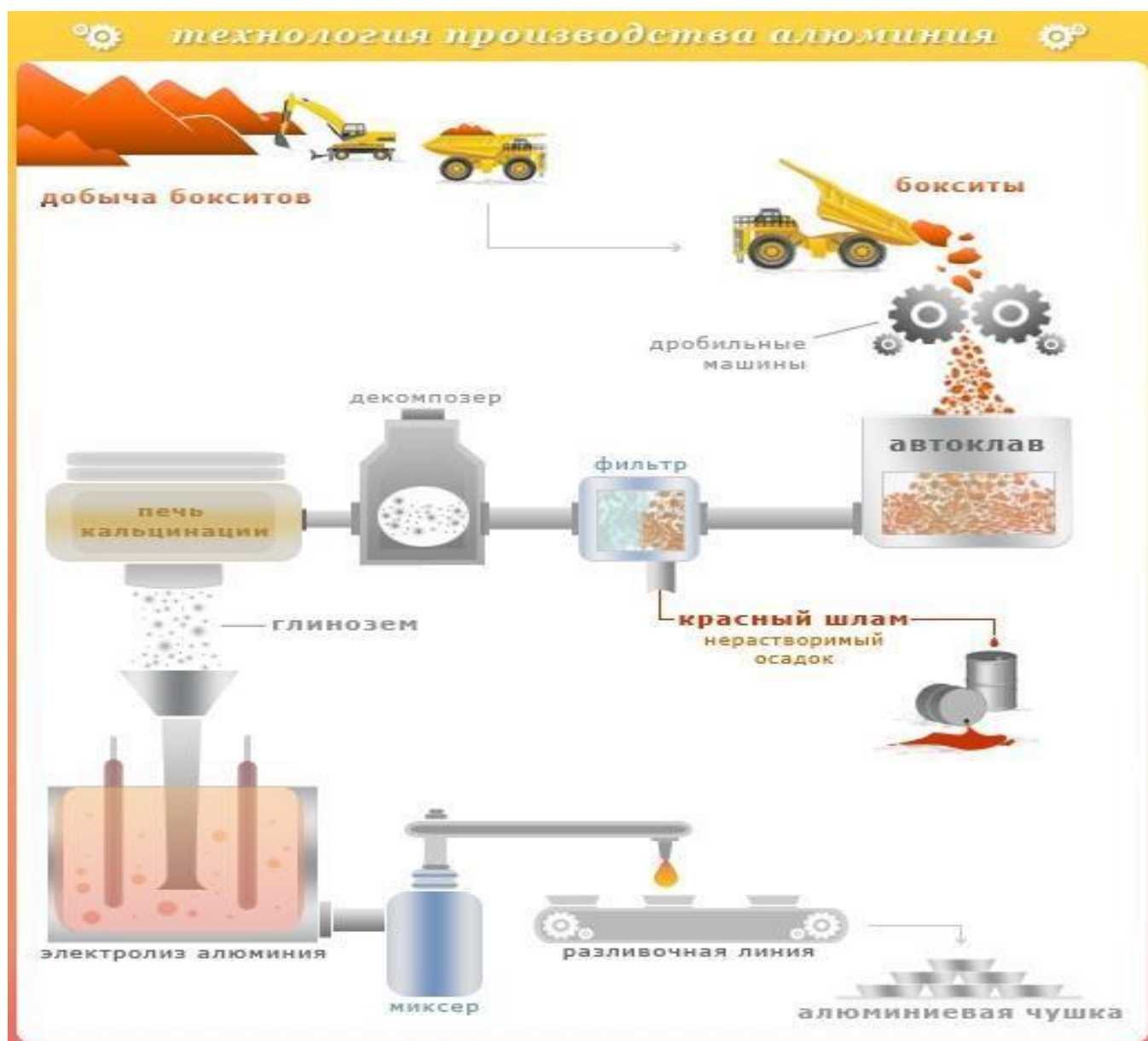
- o carcasă de oțel;
- o căptușeală termoizolantă din cărămizi refractare;
- un creuzet polarizat catodic constând dintr-un ansamblu de blocuri de carbon coapte pe bază de antracit și legate printr-o pastă carbonată numită pastă de căptușeală;
- bare de oțel care trec prin cutie și care permit ieșirea (polul negativ) al curentului la catod;
- ansambluri anodice formate din tije verticale din aluminiu, fixate pe picioare de oțel care sunt etanșate la fonta de pe blocurile de carbon;
- o suprastructură de oțel, plasată deasupra cutiei și care susține ansamblurile anodice deasupra băii electrolitice;
- un set de conductori de aluminiu care transportă curentul de la catodul celulei anterioare a seriei de celule la anodul celulei următoare;
- un sistem de aspirație a gazului către stația de tratare;
- un sistem de alimentare cu alumină.

Distanța dintre anod și metal este ajustată de motoare care scad progresiv anodii în funcție de consumul lor prin reacția electrochimică. În plus, două operațiuni principale sunt efectuate în mod regulat:

- retragerea aluminiului, care se realizează prin aspirație într-o ladă folosind o țeavă din fontă cufundată în stratul de metal lichid;
- înlocuind anodii consumați, fiecare anod este păstrat aproximativ 25 de zile.

Pentru a asigura calitatea producției, se efectuează numeroase controale: *măsurarea înălțimii metalului și a băii, prelevarea de probe și analiza metalului, monitorizarea temperaturii și a parametrilor electrici*. Controlul automat al parametrilor de funcționare a îmbunătățit mult eficiența procesului și a redus emisiile de gaze cu efect de seră.

Substația electrică care transformă curent alternativ (mai mult de 200 kV) în curent continuu (de exemplu ,1.800 V - 360000 A), este format din mai multe unități amplasate în paralel, fiecare capabil de a furniza un curent de aproximativ 100 000 A . Principiul se bazează pe utilizarea diodelor, mai rar tiristoare. Curentul produs trebuie să fie stabil; pentru a face acest lucru, este măsurat cu precizie (sonde cu efect Hall) și reglat. În cele din urmă, având în vedere puterile implicate și riscurile de deschidere a unui circuit pe o celulă de electroliză (anodi care nu mai sunt scufundați în baia electrolitică din motive accidentale), stația este echipată cu mijloace de monitorizare și declanșare rapidă.



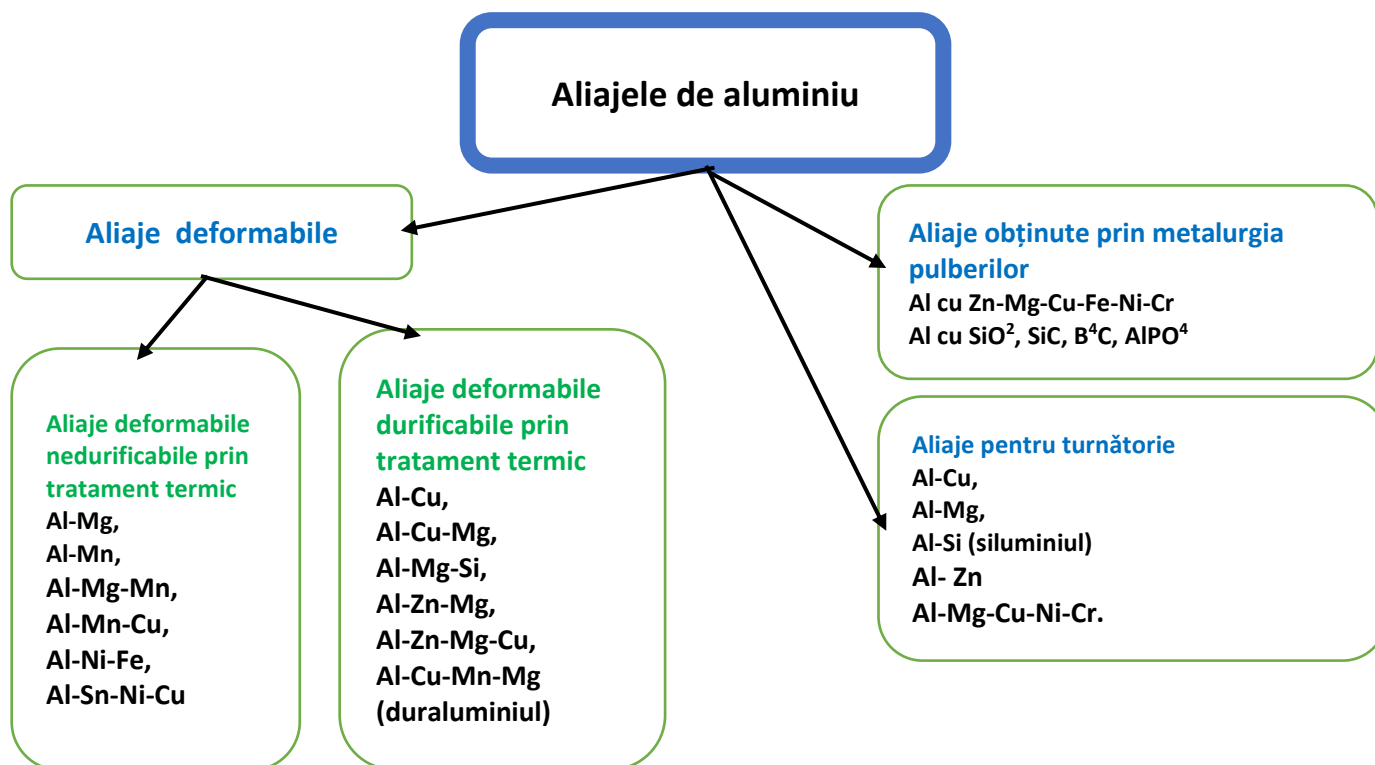
Proprietati mecanice ale aluminiului

- ▶ Are rezistență mecanică mai mică decât a cuprului
- ▶ Este foarte moale
- ▶ Este plastic
- ▶ Nu rezistă la vibrații mecanice
- ▶ Nu rezistă la oboseală

Proprietăți tehnologice ale aluminiului

- ▶ Este maleabil
- ▶ Este ductil

Aluminiul și aliajele sale pe larg sunt utilizate în diferite ramuri industriale: industria alimentară, aviorachetară, constructoare de mașini, confecționarea de cabluri etc. În schema de mai jos se prezintă aliajele de aluminiu.



Duraluminiul

Denumirea sa provine de la denumirea orașului german Duren unde pentru prima oară a început producerea. Denumirea de firmă este дюраль, Diural, *Dural*®, Duraluminiul a fost produs pentru prima oară de Alfred Wilm în 1903. Prima utilizare a fost în anul 1911 pentru construcția aerostatului.

Marcarea aluminiul

În România sunt standardizate următoarele mărci de aluminiu tehnic pur: Al 99,8, Al 99,7, Al 99,6, Al 99,5, Al 99,4, Al 99.

Prelucrabilitatea aluminiului

Cea mai simplă modalitate de debitare a aluminiului este tăierea cu fierăstrăul. Acordați o atenție specială alegerii pâzelor adecvate de fierăstrău: Pentru debitarea aluminiului moale se recomandă pâzele de fierăstrău metalice cu dinți care să nu fie înclinați, deci drepți. Folosiți fierăstraie acționate electric cu turație oarecum redusă. Avansul trebuie să fie mai degrabă lent și adaptat la material. Este valabil și pentru discurile de debitat cu liant din rășină, pentru discurile de șlefuire în evantai sau pentru discurile de degroșare.

Deoarece aluminiul este foarte moale, la șlefuire trebuie să aveți în vedere lubrifierea. Presiunea mai mare sau mai mică pe care o folosiți la rectificare depinde în primul rând de structură și eventual de aliaj. Chiar și când este vorba despre, de exemplu, duraluminiu, care este dur și casant, trebuie ținut cont de presiunea corespunzătoare de rectificare. În orice caz, rectificarea duce la o etanșeizare a suprafeței componente de aluminiu. Un element care vă poate fi util în activitățile de prelucrare de

finețe, cum ar fi la polizare. Datorită bunei sale conductivități termice, realizează un bun transfer al căldurii apărute la rectificare.

Sudura aluminiului este complexă deoarece punctul său de topire este la 660 °C. În plus, este necesar un aport mai mare de căldură deoarece aluminiul are o mare conductivitate termică.

Polizarea aluminiului: Obținerea unui aspect plăcut

Odată ce ați îndepărtat excesul de material de la piesa dvs. din aluminiu și i-ați dat acesteia forma finală, aveți mai multe opțiuni pentru polizare finală. Una o reprezintă mașina de lustruire sau polizorul unghiular cu turație reglabilă. Și o mașină de găurit cu extensie clasică de lustruire poate fi scula potrivită pentru lucrări mărunte. Cert este că alegerea sculei depinde întotdeauna de numărul de componente care necesită șlefuire în mod regulat. Indiferent dacă sunt folosite manual sau la mașină: dacă sunt utilizate corect, discurile de lustruire și pastele de lustruire fac ca piesele dvs. de aluminiu să devină extrem de aspectuoase.

Protecția naturală

Aluminiul netratat, presat ori laminat brut formează în scurt timp un strat de oxid. Stratul crește în funcție de durata expunerii suprafeței (piesei) și de contactul cu aerul exterior. Un proces care în parte chiar este de dorit – strălucitor la început, după aceea gri, stratul ajungând treptat să fie o protecție optimă pentru material. Dar dacă dvs., în calitate de fabricant de componente, vreți ca acestea să capete din nou un aspect atrăgător, veți curăța aluminiul cu ușurință. Curățarea fiind împărțită în primară și de bază, murdăria se va elimina cu perii, bureți și/sau cu pastă abrazivă și cu detergent. Ulterior, îndepărtați toate reziduurile acestor materiale și aplicați o substanță de curățat, deopotrivă conservantă și hidrofugă.