9. ALIAJE NEFEROASE

Definire: aliaje metalice la care metalul (componentul) de baza este altul decat fierul, cum sunt cele pa baza de **Cu** (alame si bronzuri), **Al, Mg, Zn, Pb si Sn** (anifrictiune), **Ti** s.a.

9.1. Clsificarea aliajelor neferoase:

- după continutul elementelor de aliere:
  - **slab aliate**, până la ***3%*** elemente de aliere;
  - **mediu aliate**, până la ***10%*** elemente de aliere;
  - **înalt aliate**, peste ***10%*** elemente de aliere.

- După tehnologia de prelucrare şi destinatie:
  - aliaje **de turnătorie**, utilizate la turnarea pieselor si care apoi se tratează termic;
  - aliaje **deformabile**, obtinute sub formă de lingouri sau semifabricate, care apoi se prelucrează prin laminare, forjare, extruziune etc. şi tratamente termice;
  - **prealiaje**, folosite ca aliaje intermediare in procesul de elaborare.

9.2. Aliaje de cupru

Proprietatile Cu:

- metal rosiatic, conductibilitae electrica si termica foarte ridicata, plasticitate mare;
- densitate: **8950 kg/m3**;
- temperatura de topire: **1083°C**;
- cristalizeaza in sistemul **CFC**;
- rezistenta mecanica buna (**200 – 240 MPa**)
- rezistent la coroziune in atmosfera, apa si apa salina.

Cuprul se poate alia cu elemte cum sunt: **Zn** (alame); **Sn, Al, Pb, Si, Mn, Be** – bronzuri; **Ni-Cu.**

Calsificarea aliajelor de Cu – **Fig. 9.1**:

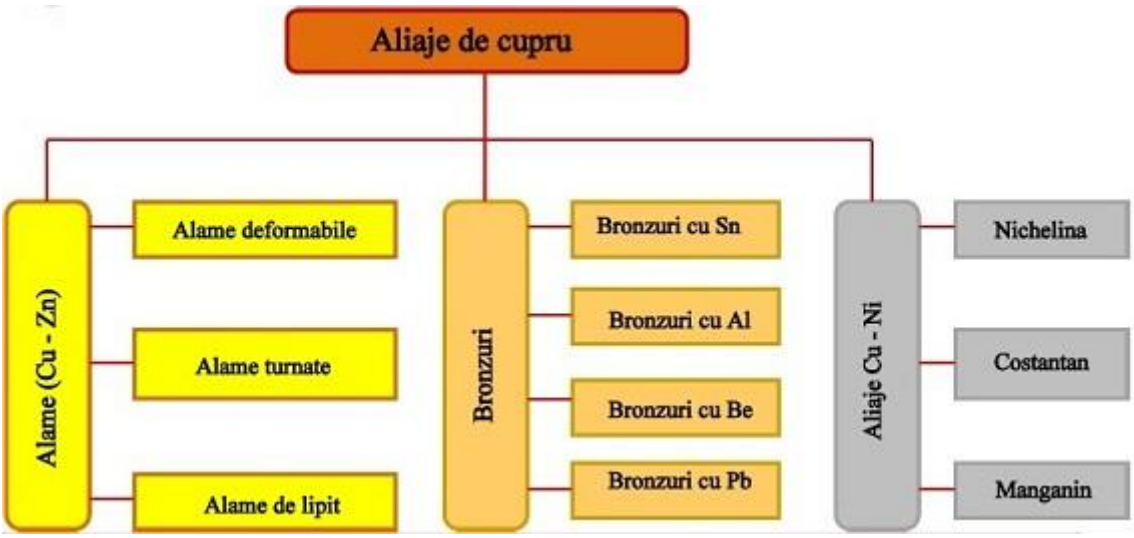

Fig. 9.1

9.2.1. Aliaje Cu – Zn (alame)

Definirea alamelor: aliaje ale ***cuprului*** cu ***zinc*** (***max. 45% Zn***).

Clasificare, structura, utilizare:

- **dupa structura** (functie de continutul de **Z**n) – **Fig. 9.2:**:
  - ***alame monofazice α*** (solutie solida de ***Zn*** in ***Cu***) cu ***pana la 39% Zn***; sunt moi si pot fi prelucrate si la rece; cele cu un continut de **Zn sub 20%** (***tombac***) sunt foarte maleabile, dar mai greu prelucrabile prin aschiere;
  - ***alame bifazice*** (**α + β'**) cu ***peste 39% Zn***; mai dure, prelucrabile la cald;
  - ***alame γ*** (soluite solida de ***Zn in Cu***) cu ***peste 60% Zn***; neutilizabile datorita fragilitatii ridicate (casante).
- ***dupa utilizare***:
  - pentru turnatori***e*** (***53 – 70% Cu***);
  - deformabile la rece (***63 – 70% Cu***) si la cald (***58 – 60% Cu***);

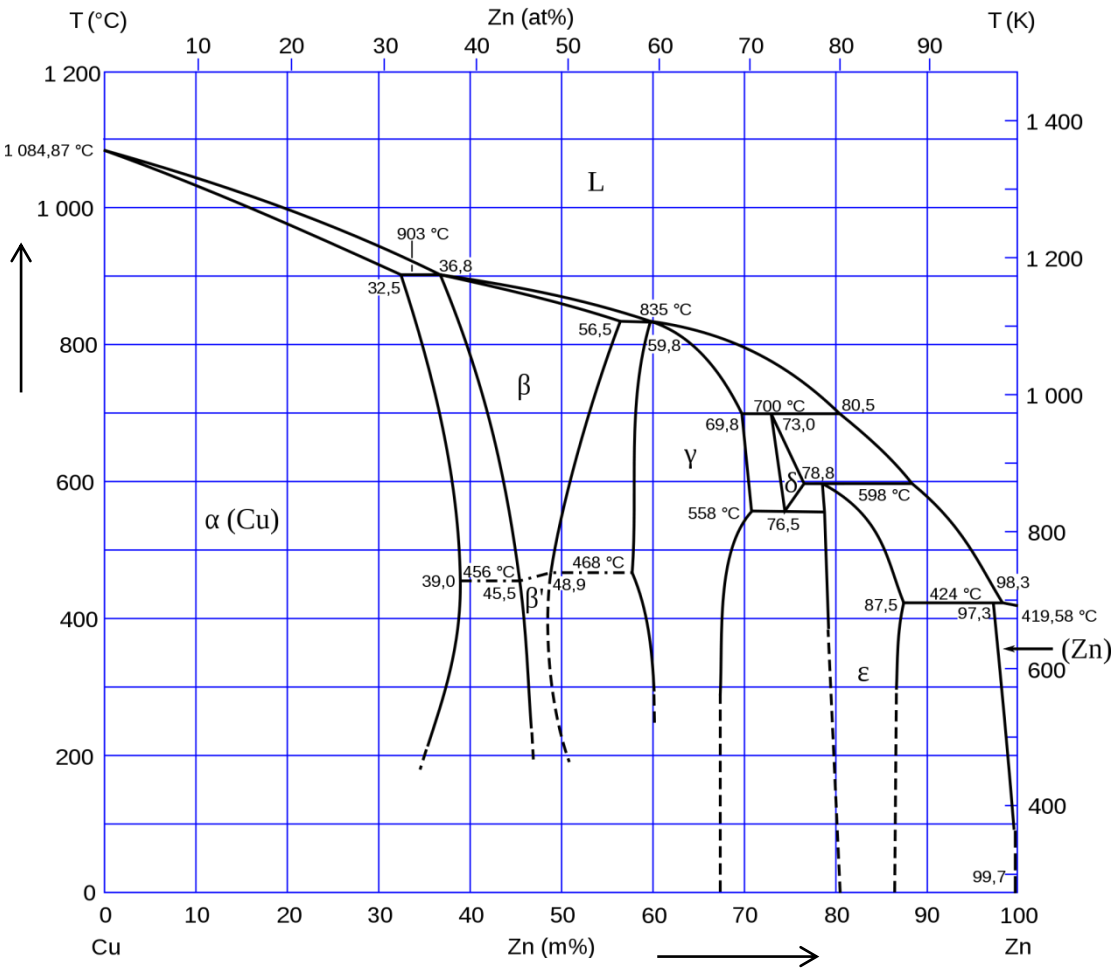

Fig. 9.2

Caracteristici generale si utilizare*:** rezistenta mare la coroziune si sudabilitate ridicata; alamele bifazice (32,5 – 45% Zn***) folosite pentru placi de condensatori, arcuri, suruburi, profile, sirma, benzi, tevi, matrite, turnare etc., necesare in electrotehnica, aeronautica, industria chimica, navala, electronica s.a.

9.2.2. Aliaje Cu-Sn (*bronzuri*) (

Definirea bronzurlir cu Sn: aliaje ale cuprului cu staniu (aliaje tehnice max***. 25 − 30% Sn***)

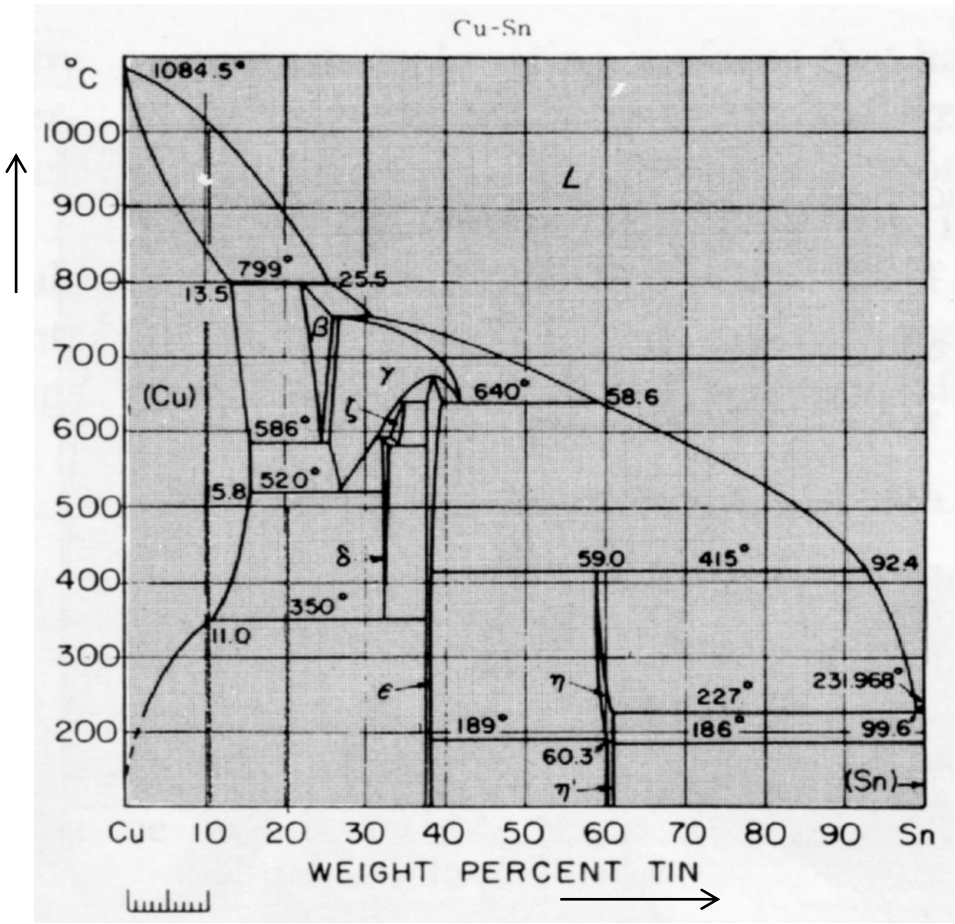

Fig. 9.3

Clasificare, structura, utilizare:

- **dupa structura** (functie de ***continutul de Sn***) – **Fig. 9.3:**:
  - bronzuri ***monofazice*** α (solutie solida de ***Sn*** in ***Cu***) cu ***pana la 14% Sn*** (practic la peste ***5% Sn*** in structura apare euetctoidul $\alpha + \delta$); sunt moi si pot fi prelucrate prin deformare plastica;
  - bronzuri ***bifazice*** $[\alpha + (\alpha + \delta)]$ cu ***10- 14% S***n; mai dure, prelucrabile prin turnare in piese;
- **dupa utilizare**:
  - pentru ***turnatorie*** (***10 – 14% Sn***);
  - ***deformabile*** (***1,5 – 5% Sn***);

***Tratamentele termice ale bronzurilor*:**

- **recoaceere de omogenizare** pentru piesele turnare (inlaturare segregatie dendritice);
- **recoacere de recristalizare** pentru aliajele ecruisate (deformate la rece);

- **calire** pentru aliajele bifazice de la temperaturi mai mari de ***600 ^{0}C*** (impideca transformarea eutectoida, conucand la o structura aciculara de tip martensitc, ca la oteluri).

Caracteristici generale si utilizare: fluiditate buna; se toarna bine (cele ***monofazice α*** – prezinta o puternica tendinta de segregare datorita intervalului mare de solidificare, structura fiind dendendritica), rezistente la uzure si coroziune (armaturi, cuzineti de lagare puternic solicitae, roti elicoidale, piese in industria hartiei si celulozei); din cele deforambile se executa conducte, monezi, conductoare electrice (contin ***Mg*** si ***Zn***), laminate cu rezistenta mecanica de (**400 – 500**) **MPa** si alungire de (**50 – 70**)**%** (table, sarme, bare)

9.3. Aliaje de aluminiu

In functie de procedeul de prelucrare, aliajele de aluminiu se impart in:

- aliaje deformabile plastic:
  - nedurificabile prin tratamente termice;
  - durificabile prin trratamente termice.
- aliaje de turnatorie.

9.3.1. Aliaje deformabile de aluminiu

- **aliaje nedurificabile** prin tratament termic: ***Al – Mn (1–1,6% Mn), Al – Mg (1–7% Mg)*** de structura monofazica (in general);
  - ***Mn*** imbunataeste rezistenta mecanica si la coroziune, micsoreaza temperatura de recristalizare, conducand la o structura fina in cazul pieselor ecruisate (deformate la rece) si recoapte; se utilizeaza la piese ambutisate;
  - ***Mg*** mareste rezistenta, aliajele utilizandu-se in stare recoapta sau ecruisata (deformata la rece).
- **aliaje durificabil**e prin tratament termic (prin dispersie): ***Al-Cu-Mg-Mn*** (**duraluminiu:** 3,8-4,8% Cu, 0,4-0,8% Mg, 0,4-0,8%Mn) si altele (***Al-Mg; Al-Mn; Al-Mg-Mn; Al-Ni-Fe; Al-Mn-Cu***);
  - ***Cu*** **-** mareste rezistenta, dar scade rezistenta la coroziune prin tratment termic ***(TT***);
  - ***Mg*** **–** mareste durata de omogenizare si rezistenta;

TT de durificare **(**tratament dublu): **calire** de la **cca 500 ^{0}C** (dizolvarea fazelor secundare in solutia solida **α**) **+ imbatranire naturala**, prin mentinere indelungata la 20 ^{0}C, 4-5 zile**, respectiv imbatranire artificiala**, prin incalzire la diferite temperaturi (***100-200 ^{0}C***) si mentinere, cand precipta fin fazele secundare, formand asa numitele zone ***Guiner-Preston***, care tensioneaza reteaua cistalina, marind rezistenta si duritatea aliajului.

9.3.2. Aliaje de aluminiu pentru turnatorie

Definire: aliaje de ***Al*** aliate cu ***Cu (Al-Cu), Mg (Al-Mg)*** si ***Si (Al-Si)*** numite ***siluminuri***, cu turnabilitatea cea mai buna si contractie mica la solidificare.

Aliajele de aluminiu pot fi si **polinare**.

Continutul in elemente de aliere: mai mare decat in cazul aliajelor laminabile (deformabile), conducand la formarea unei anumite cantitati de eutectic in structura care da fluiditate, compactitate si erzistenta la tensiuni de contractie dupa turnare.

Siluminuri tehnice: aliaje de concentratie eutectica ce se trateaza prin ***modificare*** cu ***Na (NaF, NaCl) < 0,2%***, care coboara temperatura eutectica si deplaseaza concentratia eutectica la stanga, in domeniul structurilor hiperutectice (*masa de baza eutectica de* ***Cu+Si*** *si cristale primare de* ***Si***) – **Fig. 9.4**).

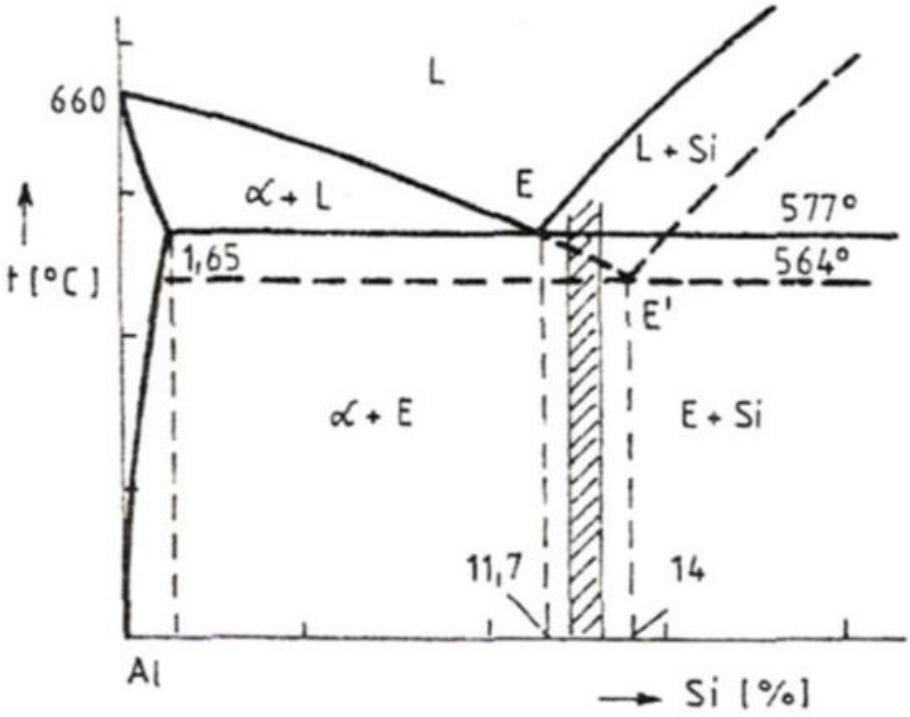

Fig. 9.4

Prin modificare, rezistenta siluminiului creste de la **100 MPa** la (**180 – 200**) **MPa**, iar alungirea, de la **3** la **8%.**

Caracteristici siluminuri: turanbilitate foarte buna, fluiditae mare, lipsite practic de porozitate, contractie mica apropiata de a fontei, nu sunt fragile in timpul solidificarii. Aceste proprietati le fac utile la obtinerea prin turnare a pieslor complicate.

9.3.4. Aliaje antifrictiune

Definire: aliaje neferoase cu puct de fuziune scazut pe baza de P**b** si **Sn**: ***Pb-Sb***, ***Sn-Sb***, ***Pb-Sn-Sb*** s.a., utilizate ca materiale pentru cuzineti de lagare.

***Cerinte pe care trebuie sa le satisfaca aliajele*:**

- coificent de frecare cat mai mic;
- sa fie dure’
- rezistenta buna la compresiune;
- sa suporte presiuni specific mari;
- plasticitate buna pentru acomodarea fusului de lagar si impiedecarea fenomenului de smulgere a prticulelor dure pe care le incorporeaza (incastrate);
- rezistenat buna la uzura;

- conductibilitate termica ridicata, rezistenta la coroziune;
- sa asigure o lubrifiere cat mai buna;
- cost cat mai scazut.

Acesta asociere de proprietati este asigurata de interactiunea dintre constituentii plastici (**matrice**) – solutie solida sau amestecuri mecanice – si fazele dure (**compusi chimici**).

Schema/principiul de functionare a unui aliaj antifrictiune **- Fig. 9.5.**

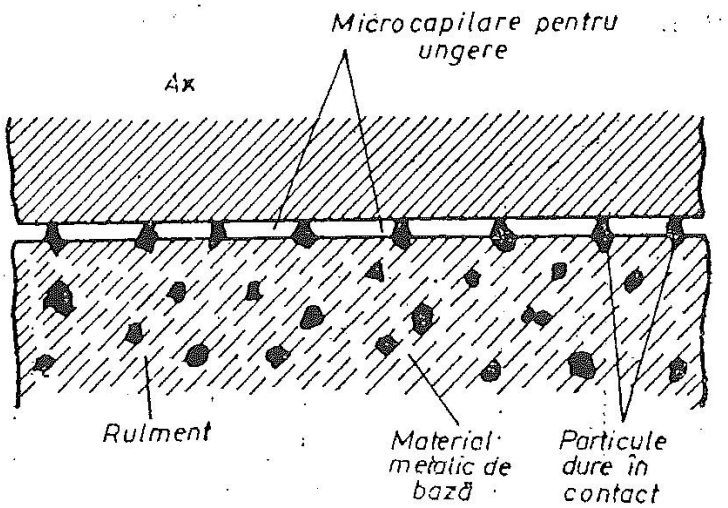

Fig. 9. 5

Compozitie reprezentaiva de aliaj antifrictiune (tip **babbit**)**: Y Sn83** (***83% Sn – 11% Sb – 6% Cu***).

Structura aliajului babbit: [α (***sol. solida*** de ***Sb*** si ***Cu*** in ***Sn*** care se topeste la ***237^{0}C***) **+** ***cristale mari***, ***tabulare*** de **SnSb** (dure, albe, cu temperature de topire ***273 ^{0}C***) + **cristale *mici, aciculare*** de ***Cu_3Sn*** (dure si albe, care se topesc la ***375 ^{0}C***)].