

SISTEMATIZAREA CUNOȘTIINȚELOR DESPRE SIMBOLIZAREA ALUMINIULUI ȘI ALIAJELOR DE ALUMINIU ÎN SISTEMUL DE STANDARDE GOST

Nițulenco T., Toca A.

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: Standardizarea materialelor metalice se face în mai multe scopuri: înlăturarea impedimentelor de ordin tehnic pentru producție și comerț, asigurarea interschimbabilității și compatibilității tehnico-informaționale a materialelor și produselor din ele. Cunoștințele din domeniul materialelor metalice este o componentă esențială a pregătirii cadrelor ingineresti la specialitățile nemetalurgice, mai ales în aspectul sistematizării și structurării informației pentru ca materialele metalice să fie ușor recunoscute.

Cuvinte cheie: aluminiu, aliaj de aluminiu, destinație, simbolizare, compoziția chimică

Sistemul de standarde GOST prevede elaborarea mai multor grupe de materiale în bază de aluminiu:

- aluminiu primar;
- aluminiu tehnic pur (deformabil);
- aliaje de aluminiu de deformare;
- aliaje de aluminiu de turnat în piese;
- aliaje de aluminiu de antifricțiune.

Pentru aceste grupe nu există o regulă universală de simbolizare, astfel încât pentru fiecare din ele se aplică anumite reguli specifice.

Aluminiul și aliajele de aluminiu comerciale sunt simbolizate astfel:

- ✓ prin litere și cifre ce reflectă destinația sau o particularitate calitativă, anumite proprietăți și unele specificări aparte;
- ✓ prin litere și cifre ce reflectă compoziția chimică (prin simboluri chimice echivalente rusești pentru mărci de aliaje *neferoase*) și unele specificări aparte.

Structura și conținutul simbolurilor pentru aceste variante de simbolizare sunt date în tabel.

Simbolizarea după destinație și particularitățile calitative se face pentru:

- ✓ aluminiul primar;
- ✓ aluminiul tehnic pur (aluminiu deformabil);
- ✓ aliajele de aluminiu deformabile;
- ✓ aliajele de aluminiu deformabile de tip duraluminiu;
- ✓ aliajele de aluminiu deformabile de forjare;
- ✓ aliajele de aluminiu deformabile de rezistență înaltă;
- ✓ aliajele de aluminiu deformabile pentru aviație

și are următorul conținut:

- denumirea aluminiului sau a aliajului:
 - **A** de la *Алюминий первичный* - aluminiu primar;
 - **АД** de la *Алюминий Деформируемый* sau de la *сплав Алюминиевый Деформируемый* - aluminiu sau aliaj de aluminiu deformabil;
 - **Д** de la *Дюралюминий* - duraluminiu;
 - **АК** de la *сплав Алюминиевый Ковочный* - aliaj de aluminiu de deformare (de forjat);
 - **В** de la *Высокопрочный алюминиевый сплав* - aliaj de aluminiu deformabil de rezistență înaltă;
 - **АВ** de la *Авиационный Высокопрочный* - aliaj de aluminiu deformabil pentru aviație;
- gradul de puritate al aluminiului:
 - **%Al - 99,0** - diferența conținutului de aluminiu, fiind omise zerourile „miimi” și zerourile „sutimi” (**999, 995, 99, 97, 95, 85, 8, 7, 6, 5, 0**) pentru aluminiul primar în ordinea descreșterii purității;
 - **000, 00, 0, 1, fără simbol** - pentru aluminiul deformabil;
- **n, nn, n-1, nn-1, nn-2** - număr de ordine conform standardului pentru aliaje deformabile, duraluminiu, aliaje de deformare, aliaje de rezistență înaltă, aliaje pentru aviație;
- caracteristici speciale:

- **E** - proprietăți electrice garantate;
- **III** - pentru industria alimentară;
- grad de puritate: **ч** de la *чистый* – pur; **пч** de la *повышенной чистоты* - de puritate sporită; **оч** de la *особой чистоты* - de puritate deosebită;

- tratamente termice: **M** - recopt; **T** - călit și îmbătrânit natural; **T1** - călit și îmbătrânit artificial; **H** - ecruisat.

Simbolizarea după compoziția chimică și particularitățile calitative se face pentru aliaje de aluminiu deformabile și de turnătorie și are următorul conținut:

- **A** - de la *Алюминий* (denumirea aliajului, aluminiu sau aliaj de aluminiu);
- **EaEaEa** - cupluri constituite din simbolurile echivalente rusești în aliajele neferoase ale elementelor de aliere și de conținuturile lor în procente (până la zecimi). La conținuturi de cca 1% cifra 1 nu se scrie;
- **л** - pentru mărcile de turnat în piese, real se scrie numai pentru 2 mărci: **AK8л** și **AMr6л**. Începând cu conținutul mediu de 7%Si, toate mărcile sunt de turnătorie, iar la conținutul de 6%Si marca **AMr6** este simultan și de deformare, și de turnătorie. Marca **AK8** este aliaj de deformare (**K** de la *Ковочный*) cu numărul de ordine 8 conform standardului, iar marca **AK8л** conține 8%Si (**K** - simbol chimic echivalent rusesc al Si în aliajele neferoase);
- **E, III, ч, пч, оч** - caracteristici speciale descrise mai sus;
- **M, T, T1, H** - tratamente termice descrise mai sus.

Tabel. Structura simbolizării aluminiului și aliajelor de aluminiu în sistemul de standarde GOST

Aliajul	Caracteristica			Tratamentul
Aluminiu primar (<i>Алюминий первичный</i>) A A999 (A995 ,..., A95 A85 ,..., A0)	nnn nn n 0 (%Al-99,0; se omit zerourile miimi, sutimi)		E (proprietăți electrice garantate)	
Aluminiu deformabil (<i>Алюминий деформируемый</i>) AD (AD000 , AD00 , AD0 , AD1 , AD)	000 00 0 1 fără simbol (grad de puritate)		E (proprietăți electrice garantate) III (de uz alimentar)	
Aliaj de aluminiu deformabil (<i>Сплав алюминиевый деформируемый</i>) AD (AD31 , AD31E , AD33)	nn (număr de ordine)		E (proprietăți electrice garantate)	
Aliaj de aluminiu deformabil Duraluminiu (<i>Дюралюминий</i>) D (D1 , D16 , D19ч)	nn (număr de ordine)		ч (<i>чистый</i> - pur) пч (<i>повышенной чистоты</i> - puritate sporită) оч (<i>особой чистоты</i> - puritate deosebită)	M (recopt) T (călit și îmbătrânit natural) T1 (călit și îmbătrânit artificial) H (ecruisat)
Aliaj de aluminiu deformabil de forjare (<i>Ковочный</i>) AK (AK4 , AK4-1ч , AK6 , AK8**)	n n-1 (număr de ordine)		ч пч оч	M T T1 H

Aliaj de aluminiu deformabil de rezistență înaltă (<i>Высокопрочный</i>) В (<i>B95, B95-1, B95-2, B95пч</i>)	nn nn-1 nn-2 (număr de ordine)		ч пч оч	М Т Т1 Н
Aliaj de aluminiu deformabil de aviație (<i>Авиационный</i>) АВ				М Т Т1 Н
Aliaj de aluminiu de turnătorie (<i>Литейный</i>) АЛ (<i>АЛ2, АЛ23-1, АЛ34</i>)	n nn n-1 nn-1 (număr de ordine)		ч пч оч Е	М Т Т1 Н
Aliaj de aluminiu (<i>Сплав алюминиевый</i>) А de deformare (<i>АМц; АМз2,5; АМз5; АМз6</i>); de turnat în piese (<i>АК5М2, АК7, АК8л**, АМз5К, АМз6л*, АМз7</i>)	ЕаЕаЕа (elemente de aliere în cupluri: simbol + conținut în %, până la zecimi, restul până la 100% Al)	Л (<i>литейный</i> - de turnătorie, numai pentru mărcile АК8л și АМг6л)	ч пч оч Е	М Т Т1 Н
Aliaj de aluminiu antifricțiune (<i>Антифрикционный</i>) АО (<i>АО3-1, АО20-1</i>) АН (<i>АН2,5</i>) А (<i>АСМ, АМСТ, АМК</i>)	асг-асu (conținut St și Cu) ан (conținut Ni) ЕЕЕ (restul până la 100% Al)			

<p>Notă. Mărcile cu denumirea AK sunt simbolizate în diferite sisteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>deformabile</i> cu K de la <i>Ковочный</i>; • <i>de turnat în piese</i> cu K - simbolul chimic echivalent rusesc al Si în aliajele <i>neferoase</i> 	*Seria aliajelor de deformare АМг finalizează cu АМг6, iar seria aliajelor de turnat în în piese АМг începe cu АМг6л, reprezentând același sistem de simbolizare:									
	de deformare	АМг0,5; АМг1;... АМг4; АМг5;								
	de turnat în piese	АМг6						АМг6л; АМг6лпч;...АМг11		
	**Seria aliajelor de deformare AK finalizează cu AK6, AK8, iar seria aliajelor de turnat în piese AK începe cu AK7, reprezentând diferite sisteme de simbolizare:									
de deformare	AK4	AK4-1 AK4-1ч	AK6	-	AK8	-	-	-	-	
de turnat în piese	-	-	-	AK7, AK7ч, AK7пч	AK8л	AK9, AK9ч, AK9пч	AK12	AK13		

Exemple de descifrare a mărcilor de aliaje de aluminiu deformabile:

АД31Е este aliaj de aluminiu deformabil (АД) cu numărul de ordine 31 conform standardului și cu proprietăți electrice garantate (Е);

АД35 este aliaj de aluminiu deformabil (АД) cu numărul de ordine 35 conform standardului.

Exemple de mărci de aliaje de aluminiu deformabile în sistemul GOST: АД31, АД31Е, АД33, АД35.

Exemple de descifrare a mărcilor de duraluminiu în sistemul GOST:

Д1 este duraluminiu (Д) cu numărul de ordine 1 conform standardului;

Д16АТ este duraluminiu (Д) cu numărul de ordine 16 conform standardului, placat (А), călit și îmbătrânit natural (Т);

Д19ч este duraluminiu (Д) cu numărul de ordine 19 conform standardului, este pur (ч de la *чистый*).

Exemple de mărci de duraluminiu în sistemul GOST: Д1, Д1А, Д12, Д16, Д16А, Д16АТ, Д18, Д19, Д19ч, Д20, Д21.

Exemple de descifrare a mărcilor de aliaje de aluminiu deformabile de forjare în sistemul GOST:

АК4 este aliaj de aluminiu (А) deformabil (К de la *Ковочный*) cu numărul de ordine 4 conform standardului;

АК4-1ч este aliaj de aluminiu (А) deformabil (К) cu numărul de ordine 4-1 conform standardului, este pur (ч de la *чистый*).

Exemple de mărci de aliaje de aluminiu deformabile de forjare: АК4, АК4-1, АК4-1ч, АК6, АК8.

Exemple de descifrare a mărcilor de aliaje de aluminiu deformabile de rezistență înaltă în sistemul GOST:

В65 este aliaj de aluminiu deformabil de rezistență înaltă (В de la *Высокопрочный*) cu numărul de ordine 65 conform standardului;

В93пч este aliaj de aluminiu deformabil de rezistență înaltă (В) cu numărul de ordine 93 conform standardului, are puritate ridicată (пч de la *повышенной чистоты*).

Exemple de mărci de aliaje de aluminiu deformabile de rezistență înaltă: В65, В93пч, В95пч, В95, В93пч, В95-1, В95-2.

Exemplu de descifrare a mărcii de aliaj de aluminiu deformabil de aviație:

АВ este aliaj de aluminiu deformabil de rezistență înaltă (В) cu destinație aviațică (А).

Exemplu de marcă de aliaj de aluminiu deformabil de aviație: АВ.

Exemplu de descifrare a mărcii de aluminiu de turnat în piese în sistemul GOST:

АЛ23-1 este aliaj de aluminiu (А) de turnat în piese (Л) cu numărul de ordine 23-1 conform standardului.

Exemple de mărci de aluminiu de turnat în piese: АЛ2; АЛ4; АЛ4-1; АЛ5; АЛ5-1; АЛ9; АЛ9-1; АЛ11; АЛ13; АЛ19; АЛ22; АЛ23; АЛ23-1; АЛ24; АЛ25; АЛ27; АЛ27-1; АЛ28; АЛ29; АЛ30; АЛ32; АЛ34.

Exemple de descifrare a mărcilor de aliaje de aluminiu de deformare și de turnătorie după compoziția chimică în sistemul GOST:

АМцМ este aliaj de aluminiu (А) cu un conținut mediu de 1%Mn (Мц - simbolul chimic echivalent rusesc al manganului în aliajele *neferoase*, tab.4.3) și cu 1%Cu (М de la *Медь* - cupru), restul până la 100% - Al;

АМ22Н este aliaj de aluminiu (А) cu un conținut mediu de 2%Mg (Мг - simbolul chimic echivalent rusesc al magneziului în aliajele *neferoase*) și cu 1%Ni (Н de la *Никель* - nichel), restul până la 100% - Al;

АМ26 este aliaj de aluminiu (А) cu un conținut mediu de 6%Mg (Мг), restul până la 100% - Al;

АК5М7 este aliaj de aluminiu (А) cu un conținut mediu de 5%Si (К de la *Кремний* - siliciu) și cu 7%Cu (М), restul până la 100% - Al;

АК12ММ2Н este aliaj de aluminiu (А) cu un conținut mediu de 12%Si (К), cu câte 1%Cu (М), 1%Mg (Мг), 1%Ni (Н), restul până la 100% - Al.

Exemple de mărci de aliaje de aluminiu:

- ✓ *deformabile* (GOST 4784-97): АМц; АМцС; АМг0,5; АМг1; АМг1,5; АМг2; АМг2,5; АМг3; АМг3,5; АМг4; АМг4,5; АМг5; АМг6;
- ✓ *de turnat în piese* (în paranteze este dată simbolizarea după destinație, GOST 1583-93): АК5М (АЛ5); АК5Мч (АЛ5-1); АК5М2; АК5М4; АК5М7; АК6М2; АК7; АК7ч (АЛ9); АК7пч (АЛ91); АК8л (АЛ34); АК8М (АЛ32); АК8М3; АК8М3ч; АК9; АК9ч (АЛ4); АК9пч (АЛ4-1); АК9М2; АК9П6; АК10; АК11М2; АК12ММгН (АЛ30); АК12М2МгН (АЛ25); АК12 (АЛ2); АК12М2; АК13; АК21М2,5Н2,5; АМг4К1,5М; АМг5К (АЛ13); АМг5Мц (АЛ28); АМг6л (АЛ23); АМг6лч (АЛ23-1); АМг7 (АЛ29); АК7П9 (АЛ11); АМг10 (АЛ27); АМг10ч (АЛ27-1); АМг11 (АЛ22); АП4Мг (АЛ24); АМ4,5К; АМ5 (АЛ19).

Exemple de descifrare a mărcilor de aluminiu antifricțiune în sistemul GOST:

АО9-2 este aliaj de aluminiu antifricțiune (А) cu un conținut mediu de 9%Sn (О de la *Олово* - staniu) și de 2%Cu (al doilea element de aliere implicit este cuprul), restul până la 100% - Al;

АО6-1 este aliaj de aluminiu antifricțiune (А) cu un conținut mediu de 6%Sn (О) și de 1%Cu, restul până la 100% - Al;

АН2,5 este aliaj de aluminiu antifricțiune (А) cu un conținut mediu de 2,5%Ni (Н de la *Никель* - nichel), restul până la 100% - Al;

АСМТ este aliaj de aluminiu antifricțiune (А) cu antimoniu (С de la *Сурьма* - stibiu, se mai numește și antimoniu), cu cupru (М de la *Медь* - cupru,) și cu telur (Т de la *Теллур* - telur). Standardul prevede conținuturi medii: 5,5%Sb; 1,0%Cu; 0,15%Te, restul până la 100% - Al.

Exemple de mărci de aluminiu antifricțiune în sistemul GOST (GOST 14113-78): АО3-1; АО3-7; АО6-1; АО9-1; АО9-2; АО12-1; АО20-1; АН2,5; АМСТ; АМК; АСМ.

Bibliografie

1. ГОСТ 11069-2001. Алюминий первичный. Марки. Disponibil la: <http://www.mc.ru/gost/gost11069-2001.pdf>; <http://promalumin.ru/gost/11069-2001.pdf>
2. ГОСТ 4784-97. Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки. Disponibil la: <http://www.ukrtop.info/gost/325.pdf>; <http://www.mc.ru/gost/gost4784-97.pdf>
3. ГОСТ 1583-93. Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия. Disponibil la: <http://www.bklz.ru/uploads/files/11.pdf>
4. ГОСТ 14113-78. Сплавы алюминиевые антифрикционные. Марки. Disponibil la: <http://www.gosthelp.ru/gost/gost32093.html>