



Iurie CIOFU Tatiana NIȚULENCO
Ioan-Lucian BOLUNDUȚ Alexei TOCA

Digitally signed by
Library TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity
of this document

STUDIUL ȘI INGINERIA MATERIALELOR

(Materiale metalice)

Editura U.T.M, Chișinău, 2012

**Iurie CIOFU, Tatiana NIȚULENCO,
Ioan-Lucian BOLUNDUȚ, Alexei TOCA**

**STUDIUL ȘI INGINERIA
MATERIALELOR**
(Materiale metalice)

**Chișinău
U.T.M.
2012**

CZU 620.22(075.8)

S 93

Referenți științifici:

prof. univ., dr. ing. *Dragoș PARASCHIV*, Universitatea Tehnică
„Gh. Asachi” din Iași

conf. univ., dr. hab. *Mircea BERNIC*, Universitatea Tehnică a
Moldovei

conf. univ., dr. *Vlad REȘITCA*, Universitatea Tehnică a Moldovei

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Studiul și ingineria materialelor: (Materiale metalice) / Iurie
Ciofu, Tatiana Nițulenco, Ioan-Lucian Bolunduț [et al]; Univ.
Tehn. a Moldovei. - Ch.: U.T.M., 2012. - 466 p.

Bibliogr.: p. 450 - 466 (169 tit.)

100 ex.

ISBN: 978-9975-45-216-8

CZU 620.22(075.8)

© U.T.M., 2012

Redactor: *Eugenia BALAN*

Tehnoredactare computerizată: *Tatiana NIȚULENCO*

Coperta: *Valeriu PODBORSCHI*

CUPRINS

PREFAȚĂ	9
1. GENERALITĂȚI.....	10
1.1. Evoluția cunoștințelor despre materiale.....	10
1.2. Materiale în industria alimentară.....	14
1.3. Standardizarea materialelor metalice.....	18
1.4. Formarea proprietăților materialelor	21
2. PROPRIETĂȚILE MATERIALELOR METALICE.....	26
2.1. Proprietăți fizice.....	26
2.2. Proprietăți chimice.....	31
2.3. Proprietăți mecanice.....	32
2.4. Proprietăți tehnologice.....	38
2.5. Proprietăți toxice.....	40
3. METALE ȘI ALIAJE METALICE.....	44
3.1. Metale.....	44
3.2. Structura cristalină a metalelor.....	46
3.3. Cristalizarea.....	48
3.4. Alotropia metalelor.....	51
3.5. Structura reală a metalelor și aliajelor metalice.....	52
3.6. Aliaje metalice.....	53
3.7. Diagrama de echilibru.....	56
3.8. Fierul și aliajele fier-carbon.....	63
3.9. Metale și aliaje neferoase.....	68
4. FONTE.....	71
4.1. Generalități.....	71
4.2. Sisteme de simbolizare a fontelor.....	75
4.2.1. Sistemul GOST de simbolizare a fontelor	75
4.2.2. Sistemul STAS de simbolizare a fontelor	78
4.2.3. Sistemul EN de simbolizare a fontelor	80
4.3. Fonte de afinare.....	86
4.4. Fonte brute de turnătorie.....	88

Cuprins

4.5. Fonte brute aliate.....	90
4.6. Fonte de turnătorie secundare.....	91
4.7. Fonte cenușii.....	91
4.7.1. Fonte cenușii cu grafit lamelar.....	91
4.7.2. Fonte cenușii cu grafit nodular.....	94
4.8. Fonte maleabile	98
4.9. Fonte speciale.....	101
4.9.1. Fonte antifricțiune.....	101
4.9.2. Fonte rezistente la uzarea abrazivă.....	103
4.9.3. Fonte refractare.....	106
4.9.4. Fonte rezistente la coroziune.....	111
4.9.5. Fonte rezistente la temperaturi joase.....	115
5. OȚELURI.....	116
5.1. Generalități.....	116
5.2. Clasificarea oțelurilor.....	119
5.3. Sisteme de simbolizare a oțelurilor.....	125
5.3.1. Sistemul GOST de simbolizare a oțelurilor	125
5.3.2. Sistemul STAS de simbolizare a oțelurilor	129
5.3.3. Sistemul EN de simbolizare a oțelurilor	135
5.3.3.1. Simbolizarea alfa-numerică a oțelurilor în sistemul EN....	135
5.3.3.2. Simbolizarea numerică a oțelurilor în sistemul de standarde EN.....	149
5.4. Oțeluri-carbon.....	153
5.4.1. Oțeluri-carbon obișnuite (de construcție, pentru construcția de mașini).....	153
5.4.2. Oțeluri-carbon de calitate și oțeluri-carbon superioare.....	160
5.4.3. Oțeluri-carbon de turnat în piese.....	167
5.5. Oțeluri aliate.....	168
5.5.1. Oțeluri aliate pentru construcția de mașini.....	170
5.5.2. Oțeluri inoxidabile și refractare.....	178

Cuprins

5.6. Oțeluri rezistente la uzură.....	197
5.7. Oțeluri pentru automate.....	200
5.8. Oțeluri pentru arcuri.....	203
5.9. Oțeluri de rulmenți.....	209
5.10. Oțeluri pentru table de cazane și recipiente sub presiune	214
5.11. Oțeluri criogenice.....	228
5.12. Oțeluri pentru țevi.....	230
5.13. Oțeluri pentru autoturisme.....	240
5.14. Oțeluri de scule.....	248
5.14.1. Oțeluri-carbon de scule.....	250
5.14.2. Oțelurile aliate de scule.....	253
5.14.3. Oțeluri rapide de scule.....	259
5.15. Tratamente termice aplicate oțelurilor	264
5.15.1. Transformările austenitei la răcire.....	265
5.15.2. Recoacerea oțelurilor.....	269
5.15.3. Călirea oțelurilor.....	270
5.15.4. Revenirea oțelurilor.....	272
6. ALUMINIUL ȘI ALIAJELE ALUMINIULUI.....	273
6.1. Aluminiul.....	273
6.2. Aliajele aluminiului.....	274
6.2.1. Aliaje de deformare ale aluminiului	276
6.2.2. Aliajele aluminiului de turnat în piese.....	277
6.2.3. Aliajele aluminiului antifricțiune	279
6.2.4. Tratamente termice aplicate aliajelor aluminiului.....	279
6.2.5. Simbolizarea aluminiului și a aliajelor aluminiului.....	281
6.2.5.1. Sistemul GOST de simbolizare a aluminiului și a aliajelor aluminiului	281
6.2.5.2. Sistemul STAS de simbolizare a aluminiului și a aliajelor aluminiului	292

Cuprins

6.2.5.3. Sistemul EN de simbolizare a aluminiului și a aliajelor de aluminiu	296
6.2.6. Utilizarea aluminiului și a aliajelor aluminiului.....	307
7. CUPRUL ȘI ALIAJELE CUPRULUI.....	312
7.1. Cuprul.....	312
7.2. Aliajele cuprului.....	314
7.2.1. Alamele.....	314
7.2.2. Bronzurile.....	316
7.2.2.1. Bronzurile obișnuite.....	317
7.2.2.2. Bronzurile speciale.....	318
7.2.3. Tratamente termice aplicate aliajelor cuprului.....	321
7.2.4. Simbolizarea cuprului și a aliajelor cuprului.....	323
7.2.4.1. Sistemul GOST de simbolizare a cuprului și a aliajelor cuprului	323
7.2.4.2. Sistemul STAS de simbolizare a cuprului și a aliajelor cuprului	331
7.2.4.3. Sistemul EN de simbolizare a cuprului și a aliajelor cuprului	336
7.2.5. Utilizarea cuprului și a aliajelor cuprului.....	345
8. STANIUL ȘI ALIAJELE STANIULUI	349
8.1. Staniul.....	349
8.2. Aliajele staniului.....	350
8.3. Simbolizarea staniului și a aliajelor staniului.....	352
8.3.1. Sistemul GOST de simbolizare a staniului și a aliajelor staniului	352
8.3.2. Sistemul STAS de simbolizare a staniului și a aliajelor staniului	356
8.3.3. Sistemul EN de simbolizare a staniului și a aliajelor staniului	358
8.4. Utilizarea staniului și a aliajelor staniului.....	361

Cuprins

8.5. Tabla cositorită.....	362
8.6. Simbolizarea tablei cositorite.....	367
9. PLUMBUL ȘI ALIAJELE PLUMBULUI.....	375
9.1. Plumbul.....	375
9.2. Aliajele plumbului.....	376
9.3. Simbolizarea plumbului și a aliajelor plumbului.....	377
9.3.1. Sistemul GOST de simbolizare a plumbului și a aliajelor plumbului	377
9.3.2. Sistemul STAS de simbolizare a plumbului și a aliajelor plumbului	381
9.3.3. Sistemul EN de simbolizare a plumbului și a aliajelor plumbului.....	383
9.4. Utilizarea plumbului și a aliajelor plumbului.....	386
10. ZINCUL ȘI ALIAJELE ZINCULUI.....	387
10.1. Zincul.....	387
10.2. Aliajele zincului.....	388
10.3. Simbolizarea zincului și a aliajelor zincului.....	389
10.3.1. Sistemul GOST de simbolizare a zincului și a aliajelor zincului	389
10.3.2. Sistemul STAS de simbolizare a zincului și a aliajelor zincului	393
10.3.3. Sistemul EN de simbolizare a zincului și a aliajelor zincului	395
10.4. Utilizarea zincului și a aliajelor zincului.....	397
10.5. Tabla zincată.....	398
11. NICHELUL ȘI ALIAJELE NICHELULUI.....	399
11.1. Nichelul.....	399
11.2. Aliajele nichelului.....	401
11.3. Tratamente termice aplicate nichelului și aliajelor nichelului.....	404

Cuprins

11.4. Simbolizarea nichelului și a aliajelor nichelului.....	405
11.4.1. Sistemul GOST de simbolizare a nichelului și a aliajelor nichelului	405
11.4.2. Sistemul EN de simbolizare a nichelului și a aliajelor nichelului	415
11.5. Utilizarea nichelului și a aliajelor nichelului.....	423
12. TITANUL ȘI ALIAJELE TITANULUI.....	427
12.1. Titanul.....	427
12.2. Aliajele titanului.....	429
12.3. Tratamente termice aplicate titanului și aliajelor titanului.....	437
12.4. Simbolizarea titanului și aliajelor titanului.....	438
12.4.1. Sistemul GOST de simbolizare a titanului și a aliajelor titanului	438
12.4.2. Sistemul EN de simbolizare a titanului și a aliajelor titanului.....	440
12.5. Utilizarea titanului și a aliajelor titanului.....	445
BIBLIOGRAFIE.....	450

PREFAȚĂ

Studiul și ingineria materialelor tratează probleme interdisciplinare, implicând proprietățile materiei și aplicațiile acesteia în diverse domenii ale științei și ingineriei, folosind cunoștințe din fizica aplicată, chimie, ingineria mecanică și electrică. Din mulțimea de materiale existente, în lucrarea de față sunt studiate materialele metalice. În același timp, se menționează că materialele metalice reprezintă numai un aspect al unei problematici foarte complexe și interesante. După apariția, în ultimii ani, a nanoștiințelor și nanotehnologiilor, studiul materialelor a fost propulsat în avangarda multor studii și tratate de prestigiu din lume.

Așadar, calitatea și, respectiv, competitivitatea oricărui produs se formează din mai multe componente și caracteristici: tehnice, economice, ergonomice, estetice, de performanță, de exploatare, de fiabilitate, mentenabilitate, precum și caracteristici psihosenzoriale și chiar sociale etc.

Este indiscutabil și faptul că materialul sau materialele din care se fabrică produsele reprezintă piatra de temelie a formării mulțimilor de caracteristici și proprietăți utile. Important este și întregul sistem de procesare a materialului destinat valorificării cât mai bune a proprietăților materialelor înglobate în anumite forme geometrice și solicitate mecanic, termic etc.

Specialiștii preocupați de una sau mai multe etape ale ciclului de viață al produselor (concepție, proiectare constructivă, proiectare tehnologică, fabricare, control, exploatare) își pot realiza cu succes misiunea inclusiv în baza cunoștințelor profunde din domeniul studiului și ingineriei materialelor.

Pornind de la acestea, autorii și-au propus elaborarea unei lucrări, care ar permite cititorului să cunoască spectrul larg de materiale metalice feroase și neferoase, să le poată recunoaște după simbolizare în sistemele de standarde GOST, STAS și EN, să poată opera cu proprietățile, compoziția chimică, metodele de procesare, domeniile de utilizare. Deși lucrarea are un caracter general, de fiecare dată, în mod special, sunt subliniate proprietățile și caracteristicile materialelor metalice utile pentru domeniul industriei alimentare, domeniu nemijlocit legat de calitatea vieții și sănătatea omului.

Chișinău, iunie 2012

Autorii

BIBLIOGRAFIE

1. Rădulescu M. Studiul materialelor. Ch.: Știința, 1992.-322 p.
2. Лахтин Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов. М.: Металлургия, 1976.-407 с.
3. Bolunduț I.-L. Știința și ingineria materialelor. Ch.: Tehnica-Info, 2010.-298 p.
4. Zecheru Gh., Drăghici Gh. Elemente de știință și inginerie a materialelor. V. 1. Ploiești: Plex, 2002.-324 p.
5. Zecheru Gh., Drăghici Gh. Elemente de știință și inginerie a materialelor. V. 2. Ploiești: Plex, 2002.-358 p.
6. Ciucescu D. Știința și ingineria materialelor. București: Editura didactică și pedagogică, 2006.-362 p.
7. Suciu V., Suciu M. V. Studiul materialelor. București: Fair Partners, 2008.-255 p.
8. Stanciu S., Alexandru I., Matei Gh. Materiale pentru construcții metalice. Iași: Sedcom Libris. -195 p.
9. Зубченко А. С., Колосков М. М., Каширский Ю. В. и др. Марочник сталей и сплавов. М.: Машиностроение, 2003.-780с.
10. Gîtin L. Ambalaje și design în industria alimentară. Galați, 2010.-103 p.
11. Levcovici S., Boiciuc S., Alexandru P. Știința și ingineria materialelor. Îndrumar de lucrări de laborator pentru studenții Facultății de mecanică. Galați, 2006.-151 p.
12. Марочник сталей и сплавов. /М.М. Колосков, Е.Т. Долбенко, Ю.В. Каширский и др./Под ред. А.С. Зубченко. М.:Машиностроение, 2001.-672 с.
13. Xin Liang, B.Eng. Structure and Mechanical Properties of Fe-Mn Alloys. McMaster University, 2008.-254 p.

14. Травин О.В. Спецматериаловедение. М.:МГУТУ, 2004.-45 с.
15. Масленков С. Б. Жаропрочные стали и сплавы. Справочник. М.: Металлургия, 1988.-192 с.
16. ГОСТ 9454-78. Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах. Disponibil la:
http://tur1.perm.ru/upload/pages/11/gost_9454-78.pdf
17. ISO 148-1-2006. Metallic materials. Charpy pendulum impact test. Part 1. Test method. Disponibil la:
<http://www.scribd.com/doc/63713010/ISO-148-1-2006;>
<http://www.docin.com/p-319053192.html>
18. Центральный металлический портал РФ. Марки стали, чугуна и цветных металлов. Disponibil la:
http://metallicheckiy-portal.ru/marki_metallov.
19. Первый машиностроительный портал. Информационно-поисковая система. Марочник металлов и сплавов. Disponibil la: <http://www.1bm.ru/techdocs/alloys/>
20. Ghid privind corespondența materialelor. Disponibil la:
<http://www.scribube.com/tehnica-mecanica/Ghid-privind-corespondenta-mat12414151918.php>
21. European Steel and Alloy Grades. Disponibil la:
<http://www.splav.kharkov.com/steelgrade/index.php>
22. Mărci de oțeluri. Disponibil la:
http://www.ossa.ro/doc/marci_oteluri.pdf
23. Маркировка сталей по Евраонормам (EU). Disponibil la:
http://gnut1.narod.ru/Grade/МОЕ___1.HTM
24. Маркировка сталей по Евраонормам группы 1 по EN 10027 с таблицей. Disponibil la:
<http://www.mcena.ru/blog/metal/markirovka-stalej-po-evronormam-gruppy-1-po-en-10027-s-tablicoaj>

25. Маркировка сталей по Еuronормам группы 2 по EN 10027 с таблицей. Disponibil la:
<http://www.mcena.ru/blog/metal/markirovka-stalej-po-evronormam-gruppy-2-po-en-10027-s-tablicoj>
26. Построение систем обозначения для стали по EN 10027. Disponibil la:
http://www.ukrtop.info/standard/EN/standard_en_name.php
27. Сверхпрочные формуемые стали. Disponibil la:
<http://www.ruukki.ru/Products-and-solutions/Steel-products>
28. Система маркировки сталей в России и других странах СНГ. Disponibil la: <http://www.metaldata.info/download/cis.pdf>
29. Маркировка сталей и зарубежные аналоги. Disponibil la:
<http://vsk-a.ru/offlinepages/metall/ms.pdf>
30. Automotive Steel Definitions. Disponibil la:
<http://www.worldautosteel.org/SteelBasics/Definitions/Automotive-Definitions.aspx>
31. Multi Phase Twinning-Induced Plasticity (TWIP) Steel. Disponibil la:
<http://www.keytometals.com/page.aspx?ID=CheckArticle&site=ks&LN=PL&NM=207>
32. Автолистовая сталь. Disponibil la: http://steelcast.ru/auto_steel
33. ГОСТ 28394-89. Чугун с вермикулярным графитом для отливок. Марки. Disponibil la:
<http://www.metalgost.ru/gosts/GOST%2028394-89.pdf>
34. ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом. Марки. Disponibil la: <http://www.ukrtop.info/gost/304.pdf>
35. ГОСТ 1215-79. Отливки из ковкого чугуна. Общие технические условия. Disponibil la:
<http://www.ukrtop.info/gost/304.pdf>
36. ГОСТ 7293-85. Чугун с шаровидным графитом. Марки.

- Disponibil la: <http://www.ukrtop.info/gost/691.pdf>
37. ГОСТ 1585-85. Чугун антифрикционный для отливок. Марки. Disponibil la: <http://www.delcam-ural.ru/files/GOST%201585-85.pdf>;
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost12684.html>
 38. ГОСТ 4832-95. Чугун литейный. Технические условия. Disponibil la: <http://www.ukrtop.info/gost/235.pdf>
 39. ГОСТ 805-95. Чугун передельный. Технические условия. Disponibil la: <http://www.ukrtop.info/gost/234.pdf>
 40. ГОСТ 7769-82. Чугун легированный для отливок со специальными свойствами. Марки. Disponibil la: <http://samlit-samara.ru/gost/7769-82.pdf>
 41. EN 10001. Definition and classification of pig-irons. Disponibil la: <http://www.8doc.com/p-297773.html>
 42. EN ISO 945. Cast iron. Designation of microstructure of graphite. Disponibil la:
http://www.4shared.com/get/8d19lay8/BS_EN_ISO_945.html
 43. EN 1560-1997. Designation systems for cast iron. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/2426027d27284b73f242500a.html>
 44. EN 1561-1997. Gray cast iron. Disponibil la:
<http://www.castingquality.com/wp-content/uploads/2010/08/DIN-EN-1561-1997.pdf>;
<http://www.gbscn.com/uploads/downloads/20100505141731969.PDF>
 45. EN 1561-1997. Malleable cast iron. Disponibil la:
<http://www.insulatorcap.com/pdf/3-bs-en-1562-1997-founing-malleable-cast-irons.pdf>
 46. EN 1563-1997. Spheroidal grafite cast irons. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/e1d2cf8da0116c175f0e480d.html>
 47. EN 1564-1997. Austempered ductile cast irons. Disponibil la:

- <http://bbs.6jc.cn/pdf/o/EN%201564-1997.pdf>
48. EN 13835. Founding austenitic cast irons. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/f6e0c36a561252d380eb6e0c.html>
 49. EN 12513. Abrasion-resistant cast iron. Disponibil la:
<http://www.scribd.com/doc/67832220/BS-en-12513-2000-Abrasion-Resistant-Cast-Iron>
 50. EN 10016-1. Non-alloy steel rod for drawing and-or cold rolling. Part 1. General requirements. Disponibil la:
<http://www.tubular.in/files/EN/EN%2010016-1.pdf>
 51. EN 10016-2 -1995. Non-alloy steel rod for drawing and-or cold rolling. Part 2. Specific requirements for general purpose rod. Disponibil la:
<http://www.henlisteel.com/en/UploadPhotos/2008324164347.pdf>
 52. EN 10016-3 -1995. Non-alloy steel rod for drawing and-or cold rolling. Part 3. Specific requirements for rimmed and rimmed substitute low carbon steel rod. Disponibil la:
<http://www.5ucom.com/p-200946.html>
 53. EN 10016-4. Non alloy steel rod for drawing and/or cold rolling. Part 4. Specific requirements for rod for special applications. Disponibil la: <http://www.docin.com/p-87783285.html>
 54. EN 10020.1995. Definition and classification of grades of steel. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/52cf34186bd97f192279e9cf.html?from=related>
 55. Structural steel grade designations according to EN 10025 and EN 10027. Disponibil la:
http://www.steelmillsoftheworld.com/qualities/structural_steel_en-10025-10027.pdf
 56. European structural steel standard EN 10025:2004. Disponibil la:
http://www.dansteel.dk/data/files/EN%2010025_2004_B.pdf
 57. EN 10025: 2004 is the new European standard for structural

- steel. Disponibil la:
<http://www.steelguru.com/uploads/technical/BSEN10025.pdf>
58. EN 10025-5. Hot rolled products of structural steels - Part 5: Technical delivery conditions for structural steels with improved atmospheric corrosion resistance. Disponibil la:
<http://www.fortune-best.com/nncms/html/UploadFile/20097694727235.pdf>
 59. EN 10027-1. Designation systems for steels - Part 1. Steel names. Disponibil la: <http://www.tubular.in/files/EN/EN%2010027-1.pdf>
 60. EN 10027-1. Designation systems for steels - Part 2. Steel numbers. Disponibil la:
<http://www.tubular.in/files/EN/EN%2010027-2.pdf>
 61. EN 10028-1. Flat products made of steels for pressure purposes; part 1. General requirements. Disponibil la:
<http://bzwxxw.com/soft/UploadSoft/new3/DIN--EN--10028-1-2003.PDF>
 62. EN 10028-2. Flat products made of steels for pressure purpose. Part 2. Non-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties. Disponibil la: <http://www.docin.com/p-32855133.html>
 63. EN 10028-3. Flat products made of steels for pressure purpose. Part 3. Weldable fine grain steels, normalized. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/91aa9668a98271fe910ef9a4.html>
 64. EN 10028-4. Flat products made of steels for pressure purpose. Part 4. Nickel alloy steels with specified low temperature properties. Disponibil la: <http://www.docin.com/p-23234972.html>
 65. EN 10028-5. Flat products made of steels for pressure purposes. Part 5. Weldable fine grain steels, thermomechanically rolled. Disponibil la: <http://www.docin.com/p-23234991.html>
 66. EN 10028-6. Flat products made of steels for pressure purpose.

- Part 6. Weldable fine grain steels, quenched and tempered.
Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/739e7af8fab069dc502201f7.html>
67. EN 10028-7. Produse plate din oțel pentru recipiente sub presiune. Partea 7: Oțeluri inoxidabile.
68. EN 10028-7. Flat products made of steels for pressure purpose. Part 7. Stainles steels. Disponibil la:
<http://www.scribd.com/doc/39242105/SR-EN-10028-7>;
<http://wenku.baidu.com/view/c8df2f649b6648d7c1c7460a.html>
69. EN 10052. Vocabulary of heat treatment terms for ferrous products. Disponibil la:
http://wenku.baidu.com/view/b1fe17e9856a561252d36fdf.html_;
<http://wenku.baidu.com/view/86e08eeb998fcc22bcd10dc6.html>
70. EN 10083-1. Steels for quenching and tempering. Part 3. Conditions for allozs steels. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/3155f2ea19e8b8f67c1cb9d1.html>
71. EN 10084. Case hardening steels. Technical delivery conditions. Disponibil la: <http://www.mascoterial.com/pdf/EN10084.pdf>
72. EN 10088-1. Stainless Steels. Part 1. List of stainless steels. Disponibil la:
http://www.4shared.com/get/RF5sWqTf/BS_EN_10088-1.html
73. EN 10088-2. Stainless steels. Part 2: Technical delivery conditions for sheet/plate and strip for general purposes. Disponibil la:
http://www.4shared.com/get/svn9U1hv/BS_EN_10088-2.html
74. EN 10088-3. Stainless steels. Part 3. Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods and sections for general purposes. Disponibil la:
http://www.4shared.com/document/805Q9Dkx/BS_EN_10088-3.html
75. EN 10090. Valve steels and alloys for internal combustion

- engines. Disponibil la:
<http://wendang.baidu.com/view/01f6415c312b3169a451a421.html?from=related>
76. EN 10095-1999. Heat resisting steels and nickel alloys.
Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/524ce7cf05087632311212f9.html>
77. EN 10132-4:2000. Cold rolled narrow steel strip for heat treatment. Technical delivery conditions. Part 4. Spring steels and other applications. Disponibil la: <http://www.doc88.com/p-11068974291.html>; <http://www.docin.com/p-82478315.html>; <http://www.5ucom.com/p-201014.html>
78. EN 10213-2007. Steel castings for pressure purposes. Disponibil la: <http://www.doc88.com/p-91099439308.html>
79. EN 10213-1. Technical delivery conditions for steel castings for pressure purposes. Part 1. General. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/66303d21dd36a32d73758195.html>
80. EN 10213-2. Technical delivery conditions for steel castings for pressure purposes. Part 2. Steel grades for use at room temperature and at elevated temperature. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/b42726697e21af45b307a864.html>
81. EN 10213-3-1995. Technical delivery conditions for steel castings for pressure purposes. Part 3. Steel for use at low temperatures. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/5b041241be1e650e52ea9902.html>
82. EN 10213-4:1995. Technical delivery conditions for steel castings for pressure purposes - Part 4: Austenitic and austenitic-ferritic steel grades. Disponibil la:
<http://bzwxxw.com/soft/UploadSoft/new3/BS--EN--10213-4--%281996%29.PDF>
83. EN 10216-2. Seamless steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Part 2. Non-alloy and alloy steel

- tubes with specified elevated temperature properties.
84. EN 10217-7. Welded steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Part 7. Stainless steel tubes.
 85. EN 10269. Steels and nickel alloys for fasteners with specified elevated and-or low temperature properties. Disponibil la: <http://www.docin.com/p-201877398.html>
 86. EN 10283-1998. Corrosion-resistant steel castings. Disponibil la: http://bbs.6jc.cn/pdf/o/DIN_EN_10283.pdf;
<http://bzwxw.com/soft/UploadSoft/new4/DIN--EN--10283-1998.pdf>
 87. BS EN 10295-2002. Heat resistance steel castings. Disponibil la: <http://wenku.baidu.com/view/7e78556427d3240c8447ef0a.html?from=related>
 88. EN ISO 683-17. Heat-treated steels, alloy steels and free-cutting steels. Part 17: Ball and roller bearing steels. Disponibil la: <http://www.mascoterial.com/pdf/ISO683-17.pdf>;
<http://wenku.baidu.com/view/84c25781e53a580216fcfee5.html>
 89. DIN 17465-1993. Heat resisting steel castings. Disponibil la: <http://wenku.baidu.com/view/8434ba4bcf84b9d528ea7a29.html>
 90. ГОСТ 380-2005. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки. Disponibil la: <http://www.lador.ru/gost/gost-380-2005.pdf>
 91. ГОСТ 801-78. Сталь подшипниковая. Технические условия. Disponibil la: <http://www.mc.ru/gost/gost801-78.pdf>
 92. ГОСТ 977-88. Отливки стальные. Общие технические условия. Disponibil la: <http://www.him-apparat.ru/upload/gost/GOST977-88.pdf>;
<http://www.ukrtop.info/gost/147.pdf>
 93. ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной стали. Общие технические условия. Disponibil

- la: <http://www.lador.ru/gost/gost-1050-88.pdf>
94. ГОСТ 1414-75. Прокат из конструкционной стали повышенной обрабатываемости резанием. Технические условия. Disponibil la: <http://www.ukrtop.info/gost/34.pdf>
 95. ГОСТ 4543-71. Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия. Disponibil la: <http://www.mc.ru/gost/gost4543-71.pdf>;
<http://www.lador.ru/gost/gost-4543-71.pdf>
 96. ГОСТ 5520-79. Прокат листовой из углеродистой низколегированной и легированной стали для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия. Disponibil la: http://www.acrossteel.ru/GOST/GOST_5520-79.pdf
 97. ГОСТ 5632-72. Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки. Disponibil la: <http://www.specsplav-vdm.ru/GOST/gost5632-72.pdf>; <http://www.mc.ru/gost/gost5632-72.pdf>
 98. ГОСТ 10702-78. Прокат из качественной конструкционной углеродистой и легированной стали для холодного выдавливания и высадки. Технические условия. Disponibil la: <http://www.ukrtop.info/gost/231.pdf>
 99. ГОСТ 10994-74. Сплавы прецизионные. Марки. Disponibil la: http://www.metotech.ru/gosts/gost_10994_74.pdf
 100. ГОСТ 14959-79. Прокат из рессорно-пружинной углеродистой и легированной стали. Технические условия. Disponibil la: <http://www.mc.ru/gost/gost14959-79.pdf>;
<http://www.lador.ru/gost/gost-14959-79.pdf>
 101. ГОСТ 19281-89. Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия. Disponibil la: <http://www.gosthelp.ru/gost/gost11381.html>
 102. ГОСТ 20072-74. Сталь теплоустойчивая. Технические

- условия. Disponibil la:
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost36001.html>
103. ГОСТ 27002-86. Посуда из коррозионно-стойкой стали. Общие технические условия. Disponibil la:
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost7527.html>
104. ГОСТ 27772-88. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия. Disponibil la:
<http://www.lador.ru/gost/gost-27772-88.pdf>
105. ГОСТ 613-79. Бронзы оловянные литейные. Марки. Disponibil la: <http://www.cad.dp.ua/gost/files/GOST613-79.pdf>
106. ГОСТ 614-97. Бронзы литейные в чушках. Технические условия. Disponibil la:
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost6492.html>
107. ГОСТ 859-2001. Медь. Марки. Disponibil la:
<http://www.mc.ru/gost/gost859-2001.pdf>
108. ГОСТ 1020-97. Латуни литейные в чушках. Технические условия. Disponibil la:
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost11057.html>
109. ГОСТ 5017-74. Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением. Марки. Disponibil la:
<http://www.cad.dp.ua/gost/files/GOST5017-74.pdf>
110. ГОСТ 15527-2004. Сплавы медно-цинковые (латуни), обрабатываемые давлением. Марки. Disponibil la:
<http://www.mc.ru/gost/gost15527-2004.pdf>
111. ГОСТ 17711-93. Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки. Disponibil la:
<http://hoster.bmstu.ru/~mt8/uploads/library/gost/17711-93.pdf>
112. ГОСТ 18175-78. Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением. Марки. Disponibil la:
<http://www.cad.dp.ua/gost/files/GOST18175-78.pdf>

113. EN 1172. Cooper and cooper alloys. Sheet and strip for building purposes. Disponibil la: <http://www.docin.com/p-78211542.html>
114. EN 1173. Copper and copper alloys. Material condition or temper designation. Disponibil la: <http://www.docin.com/p-78264789.html>
115. EN ISO 1190-1998. Copper and copper alloys. Code of designation. Part 1. Designation of materials. Disponibil la: <http://manganow.org/iso/1769-iso-1190-1-1982.html>
116. EN 12163. Copper and copper alloys. Rod for general purposes. Disponibil la: <http://wenku.baidu.com/view/4ed5187d27284b73f24250f9.html>
117. EN 12164-2004. Copper and copper alloys. Rod for free machining purposes. Disponibil la: <http://wenku.baidu.com/view/3b6a3240be1e650e52ea996d.html>
118. EN 12165-1998. Copper and copper alloys. Wrought and un wrought forging stock. Disponibil la: <http://wenku.baidu.com/view/facc1b0203d8ce2f00662340.html>
119. EN 12420. Copper and copper alloys. Forgings. Disponibil la: http://ww3.isaco.ir/PERSIAN/mohandesi/STANDARD/SAPCO%201/DIN_EN/12420.pdf
120. EN 12452-1999. Copper and copper alloys. Rolled, finned seamless tubes for heat exchangers. Disponibil la: <http://wenku.baidu.com/view/cc081e697e21af45b307a855.html>
121. Standardization of the aluminum alloys. Disponibil la: http://www.euralliage.com/normalumin_english.htm
122. ГОСТ 745-79. Фольга алюминиевая для упаковки. Технические условия. Disponibil la: <http://www.gosthelp.ru/text/GOST74579Folgaalyuminieva.html>
123. ГОСТ 1583-93. Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия. Disponibil la: <http://www.bklz.ru/uploads/files/11.pdf>

124. 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>
125. ГОСТ 11069-2001. Алюминий первичный. Марки. Disponibil la: <http://www.mc.ru/gost/gost11069-2001.pdf> ;
<http://promalumin.ru/gost/11069-2001.pdf>
126. ГОСТ 14113-78. Сплавы алюминиевые антифрикционные. Марки. Disponibil la:
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost32093.html>
127. EN 573-1. Aluminium and aluminium alloys. Chemical composition and form of wrought products. Part 1. Numerical designation system. Disponibil la:
<http://bzwxxw.com/soft/UploadSoft/new4/BS--EN--573-1-2004.pdf>
128. EN 573-2. Aluminium and aluminium alloys. Chemical composition and form of wrought products. Part 2. Chemical symbol based designation system. Disponibil la:
<http://bzwxxw.com/soft/UploadSoft/new4/BS--EN--573-2-1995.pdf>
129. EN 573-3. Aluminium and aluminium alloys. Chemical composition and form of wrought products. Part 3. Chemical composition and form of products. Disponibil la:
<http://ishare.iask.sina.com.cn/f/23459112.html>
130. EN 573-4. Aluminium and aluminium alloys. Chemical composition and form of wrought products. Part 4. Forms of products. Disponibil la:
<http://bzwxxw.com/soft/UploadSoft/new3/BS--EN--573-4-2004.PDF>
131. EN 515-1993. Aluminium and aluminium alloys - Wrought products - Temper designations. Disponibil la:

- http://www.mazagondock.gov.in/newsite2010/pdfs/ey_oct10/1200000212/nf_en_515.pdf
132. EN 601. Aluminium and aluminium alloys - Castings - Chemical composition of castings for use in contact with foodstuff.
Disponibil la: <http://www.doc88.com/p-73142432144.html>
 133. EN 602. Aluminium and aluminium alloys - Wrought products - Chemical composition of semi-finished products used for the fabrication of articles for use in contact with foodstuff. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/51e672ec102de2bd960588d6.html>
 134. EN 754-2. Aluminium and aluminium alloys - Cold drawn rod/bar and tube - Part 2: Mechanical properties. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/d6876d00b52acfc789ebc944.html>
 135. EN 1301-2. Aluminium and aluminium alloys. Drawn wire. Mechanical properties. Disponibil la:
<http://bzwxxw.com/soft/UploadSoft/new3/DIN--EN--1301-2-1997.PDF>
 136. EN 1706. Aluminium and aluminium alloys. Castings. Chemical composition and mechanical properties. Disponibil la:
<http://www.fordygroup.com/images/pdf/properties.pdf>
 137. EN 1780-3. Aluminium and aluminium alloys. Designation of unalloyed and alloyed aluminium ingots for remelting, master alloys and castings. Writing rules for chemical composition. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/cdac2129bd64783e09122b0b.html?from=related>
 138. BS EN 12258-1. Aluminium and aluminium alloys. Terms and definitions. Part 1. General terms
 139. ГОСТ 3778-98. Свинец. Технические условия. Disponibil la:
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost28484.html>
 140. ГОСТ 1292-81. Сплавы свинцово-сурьмянистые.

- Технические условия. Disponibil la:
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost22238.html>
141. ГОСТ 860-75. Олово. Технические условия. Disponibil la:
<http://www.mc.ru/gost/gost860-75.pdf>
 142. ГОСТ 1209-90. Баббиты кальциевые в чушках. Технические условия. Disponibil la: <http://www.mc.ru/gost/gost1209-90.pdf>
 143. ГОСТ 1320-74. Баббиты оловянные и свинцовые. Технические условия. Disponibil la:
<http://www.mc.ru/gost/gost1320-74.pdf>
 144. ГОСТ 21930-76. Припои оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия. Disponibil la:
<http://www.mc.ru/gost/gost21930-76.pdf>
 145. EN 610. Tin and tin alloys. Ingot tin. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/fcc1bf946bec0975f465e280.html>
 146. EN 29453. Aliages de brasage tendre. Composition chimique et formes. Disponibil la: http://swp.fr/metaconcept-v1/telechargement/notes/norme_en29453.pdf
 147. ГОСТ 3778-98. Свинец. Технические условия. Disponibil la:
<http://www.mc.ru/gost/gost3778-98.pdf>
 148. ГОСТ 3640-94. Цинк. Технические условия. Disponibil la:
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost27766.html>
 149. ГОСТ 18326-87. Листы из низколегированных сплавов цинка для одноступенчатого и многоступенчатого травления. Технические условия. Disponibil la:
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost12060.html>
 150. ГОСТ 19424-97. Сплавы цинковые литейные в чушках. Технические условия. Disponibil la:
http://zinc63.ru/GOST_19424-97.pdf
 151. ГОСТ 21437-95. Сплавы цинковые антифрикционные. Марки, технические требования и методы испытаний.

- Disponibil la: <http://www.gosthelp.ru/gost/gost18764.html>
152. ГОСТ 25140-93. Сплавы цинковые литейные. Марки.
Disponibil la: <http://www.ukrtop.info/gost/630.pdf>
 153. ISO 301. Zinc alloy ingots intended for castings. Disponibil la:
<http://www.guangdongjinyi.com/Technical/Zn/ISO%20301-2006.pdf>
 154. EN 988. Zinc and zinc alloys. Specifications for rolled flat products for building. Disponibil la: <http://www.docin.com/p-194364997.html>
 155. BS EN 1774-1998. Zinc and Zinc alloys. Alloys for foundry purposes. Ingot and liquid. Disponibil la:
<http://wenku.baidu.com/view/7abb86db50e2524de5187ea3.html>
 156. EN 12844:1999. Zinc and zinc alloys - Castings - Specifications. Disponibil la: <http://bzwxw.com/soft/UploadSoft/new4/BS--EN--12844-1999.pdf>
 157. ГОСТ 492-2006. Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые, обрабатываемые давлением. Марки. Disponibil la: <http://www.cad.dp.ua/gost/files/GOST492-73.pdf>
 158. ГОСТ 849-2008. Никель первичный. Технические условия. Disponibil la: <http://www.gosthelp.ru/gost/gost47565.html>
 159. ГОСТ 5632-72. Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки. Disponibil la: <http://www.mc.ru/gost/gost5632-72.pdf>
 160. ГОСТ 10160-75. Сплавы прецизионные магнитно-мягкие. Технические условия. Disponibil la:
<http://www.mc.ru/gost/gost10160-75.pdf>
 161. ГОСТ 19241-80. Никель и низколегированные никелевые сплавы, обрабатываемые давлением. Марки. Disponibil la:
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost23441.html>
 162. ГОСТ Р 52802-2007. Сплавы никелевые жаропрочные

- гранулируемые. Disponibil la:
<http://www.ukrtop.info/gost/878.pdf>
163. ГОСТ 10994-74. Сплавы прецизионные. Марки. Disponibil la:
http://www.metotech.ru/gosts/gost_10994_74.pdf
 164. Nickel, Cobalt, and Their Alloys. ASM specialty handbook. 422 p.
 165. EN 1044. Brazing - Filler metals. Disponibil la:
<http://bbs.6jc.cn/pdf/o/EN%201044.pdf>
 166. ГОСТ 19807-91. Титан и сплавы титановые деформируемые. Марки. Disponibil la: http://metacolor-nsk.ru/uploaded/gost_19807-91.pdf
 167. prEN 4500-4. Aerospace series Metallic materials. Rules for drafting and presentation of material standards. Part 4. Specific rules for titanium and titanium alloys.
 168. prEN 4500-3. Aerospace series Metallic materials. Rules for drafting and presentation of material standards. Part 4 : Specific rules for heat resisting alloys.
 169. prEN 4500-5. Aerospace series. Metallic materials. Rules for drafting and presentation of material standards. Part 5. Specific rules for steel.