



Saša Pejkić^{1,a}

PREGLED STANDARDA ZA OBLOŽENE ELEKTRODE OVERVIEW OF STANDARDS FOR COATED ELECTRODES

Stručni rad / Professional paper

Rad je u izvornom obliku objavljen u Zborniku sa 31. Savetovanja sa međunarodnim učešćem "Zavarivanje 2020" održanog u Kladovu, Srbija od 13. do 16. Oktobra 2021.

Rad primljen / Paper received:

Septembar 2021.

Rad prihvaćen / Paper accepted:

Januar 2022.

Ključne reči: Standard, obložene elektrode

Adresa autora / Author's address:

¹ EPS Ogranak TENT, Srbija

^aE mail: sasa.pejki@eps.rs

Key words: Standard, coated electrodes

Rezime

Najznačajniji međunarodni i nacionalni standardi koji regulišu nazive, hemijske sastave i mehaničke osobine obloženih elektroda, međusobno se prepliću i dopunjavaju, a pojedini standardi imaju velike sličnosti i često su proistekli jedan iz drugog. Iz tog razloga ne postoji precizno određena granica, koja definiše razliku između obloženih elektroda koje se koriste za zavarivanje određene grupe materijala. U radu će se razmotriti proizvođački način grupisanja obloženih elektroda u zavisnosti od standarda ili u zavisnosti od namene i hemijskog sastava.

Uvod

Potreba da se klasifikuju dodatni materijali za zavarivanje, zahtevala je stvaranje raznih tehničkih upustava koji bi i za obložene elektrode omogućili njihovu klasifikaciju. Tako su nastali nacionalni standardi u SAD i Nemačkoj, iz kojih je proizašao i niz nacionalnih i međunarodnih standarda. Na primer evropski standard EN 499, pre usklađivanja sa međunarodnim standardom, identično su usvojile nacionalne organizacije zavarivanja poput: I.S. EN 499:1995 (Irska); UNE-EN 499:1995 (Španija); DIN EN 499:1995-01 (Nemačk); BS EN 499: 1995 (Engleska) itd.

Kako bi korisniku olakšali prepoznavanje dodatnih materijala za zavarivanje proizvođači su se oslonili na najznačajnije nacionalne i međunarodne standarde i u svojim katalozima ih koriste, bez obzira da li su zamenjeni sa novim. Većina proizvođača obloženih elektroda je izvršio klasifikaciju u katalozima prema spomenutim standardima, što je istovremeno razdvojilo postupke zavarivanja. Međutim, proizvođači poput Bellera, UTP i Thermanit su standarde i postupke prilagodili

Abstract

The most important international and national standards that regulate the names, chemical compositions and mechanical properties of coated electrodes are intertwined and complementary, and some standards have great similarities and often derive from each other. For that reason, there is no precisely defined limit, which defines the difference between coated electrodes that are used for welding a certain group of materials. The paper will consider the manufacturing method of grouping coated electrodes depending on the standard or depending on the purpose and chemical composition

materijalima koji se zavaruju. Tako se u njihovim katalozima može pronaći serija standarda-postupaka za zavarivanje iste ili slične grupe materijala. U radu će se zbog obimnosti, koristiti skraćeni nazivi standarda.

1. Standardi koji opisuju obložene elektrode za zavarivanje ugljeničnih, nelegiranih i fino-zrnih čelika

Nemački nacionalni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda su bili osnova iz kojih su nastali evropski standardi, a oni zajedno sa američkim standardima čine osnovu međunarodnih ISO standarda. Tako standard EN 2560 je identično usvojio ANSI (American National Standards Institute) ISO/TC 44/SC 3, pod istim nazivom (Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc welding of non-alloy and fine grain steels — Classification).

Standardi EN ISO 2560-A i EN 499 su suštinski isti i kod izbora elektroda nema razlike. Obeležavanje



obloženih elektroda po jednom ili drugom standardu, smatramo da je isto.

Međunarodni standard EN ISO 2560 (A i B) je kombinacija dva sistema obeležavanja obloženih elektroda. Jedno obeležavanje koristi sistem označavanja zasnovan na granici tečenja i prosečnoj energiji udara metala šava od 47J i obeležavaju se sa sufiksom „A“, koji je proistekao iz standarda EN 499, dok drugi deo standarda koristi sistem zasnovan na klasifikaciji prema minimalnoj zateznoj čvrstoći i prosečnoj energiji

udara metala šava od 27J i obeležavaju se sa „B“. Njega su danas sve evropske asocijacije usvojile kao nacionalne standarde, dodajući svoju nacionalnu oznaku ispred međunarodnog naziva standarda, kao što je usvojio i srpski standard SRPS EN ISO 2560.

Standardi ГOCT 9466/75 i ГOCT 9467/75 – Klasifikacija obloženih elektroda za niskouglenične i niskolegirane čelike, su standardi koji se primenjuju u većini zemalja bivšeg SSSR-a.

Tabela 1. Najčešće korišćeni, zamenjeni i aktivni međunarodni i nacionalni standardi, za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje ugljeničnih, nelegiranih i fino-zrnih čelika

Table 1. Most commonly used, replaced and active international and national standards, for the classification of coated electrodes for welding carbon, non-alloy and fine-grained steels

Nacionalni i međunarodni standardi	Redosled godina izdavanja	Skraćeni naziv standarda	Ovaj dokument zamenjuje
DIN 1913	1976, 1984	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje nelegiranih i niskolegiranih čelika	Osnovni standard iz kojeg su proistekli ostali evropski standardi
EN 499	1994, 1995	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje ugljeničnih, mekih, nelegiranih i fino-zrnih čelika	DIN1913-1: 1984 (06)
EN ISO 2560 (A i B)	2009, 2010, 2013, 2020	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje niskolegiranih i fino-zrnih čelika	EN 499
AWS A5.1/A5.1M	1969, 1978, 1981, 1991, 2004, 2012	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje ugljeničnih čelika	Osnovni standard proizašao iz serije standarda započetih od 1940. godine
ГOCT 9466/75 i ГOCT 9467/75	1975, 1988, 1990, 2004, 2007	Klasifikacija obloženih elektroda za niskouglenične i niskolegirane čelike	ГOCT 9466-60 i ГOCT 9467-60

American Welding Society, Inc. je izdavač američkih standarda kao što je AWS A5.1/A5.1M. Ovaj standard je naslednik osnovnih standarda iz 1940. godine ASTM A 233-40T pod nazivom: Okvirne specifikacije za elektrode za zavarivanje

gvožđa i čelika. Ove specifikacije su dopunjavane 1942, 1943, 1945, 1948, 1955, 1958, 1964, da bi 1969. godine, kada je došlo do suštinskih promena standarda i forme i naziva kakvog danas poznajemo.

**Tabela 2. Primeri proizvođačke klasifikacije obloženih elektroda prema standardima****Table 2. Examples of manufacturer classification of coated electrodes according to standards**

Proizvođači obloženih elektroda (Primeri)	Najčešće korišćeni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje ugljeničnih čelika						Najčešće korišćeni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje čelika otpornih na puzanje, visokočvrstih i niskolegiranih čelika									
	DIN 1913	EN 499	EN ISO 2560 A i B	AWS A5.1 / A5.1M	FOCT 9466/75 9467/75	JIS Z3211	DIN 8529	DIN 8575	EN 757	EN 1599	EN ISO 18275	EN ISO 2560-A	EN ISO 3580 A i B	AWS A5.5	FOCT 9466/75 9467/75	JIS Z3211
Askaynak			2-A	1							3		2	1		
Abrador			2	1									2	1		
Bremer	1			2				1								
Beller			1	2							1			2		
Castolin	2	1		3												
Cat			2-A	1							2	4	3-A	1		
Ceweld	1			2			1	2						3		
Choson				1		2								1		2
Elga			1-A	2									1	2		
Selectars			1								1		2-A			
Erlicon	1		3	2				1					3	2		
Esab			2-A	1	3						4	3	2-A	1		
EWM			2-A	1									2-A	1		
GeKa			1-A	2										1		
Kobelko			1	2		3										
Linkoln			2-B	1									2-AB	1		
Metrode													2-AB	1		
TehnoLit		2	1-A	3									1-A			
Thermanit		1		2				3	1					2		

Napomena: 1-3 poređenje od najvažnije ka manje bitnoj klasifikaciji

2. Standardi koji opisuju obložene elektrode namenjene za zavarivanje niskolegiranih visokočvrstih, fino-zrnih i čelika otpornih na puzanje

Od najznačajnijih evropskih i međunarodnih standarda koji se koriste za zavarivanje spomenutih čelika izdvajaju se: standardi EN 757 i EN ISO 18275-A koji su gotovo identični standardi sa same

dve razlike, jer standard EN 757 predviđa samo zaštitnu oblogu bazičnog tipa i sadržaj vodonika od H5 i H10 ml/100 gr metala šava, dok standard EN ISO 18275 ove oblasti proširuje. Ista pravila važe za standarde EN ISO 3580-A i EN 1599. EN ISO 3580 - (A i B) - Klasifikacija obloženih elektroda za čelike otporne na puzanje



Tabela 3. Najčešće korišćeni, zamenjeni i aktivni međunarodni i nacionalni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje niskolegiranih visokočvrstih, fino-zrnih i čelika otpornih na puzanje

Table 3. Most commonly used, replaced and active international and national standards for the classification of coated electrodes for welding low-alloy high-strength, fine-grained and creep-resistant steels

Nacionalni i međunarodni standardi	Redosled godina izdavanja	Skraćeni naziv standarda	Ovaj dokument zamenjuje
DIN 8529	1981 1992	Klasifikacija obloženih elektroda za visokočvrste i fino-zrne čelike	DIN 1913-2
EN 757	1997	Klasifikacija obloženih elektroda za visokočvrste čelike	DIN 8529
EN ISO 18275	2011 2012 2018	Klasifikacija obloženih elektroda za visokočvrste čelike	EN 757
EN ISO 3580-A	2008 2011 2017	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje čelika otpornih na puzanje (vatro otpornih čelika)	EN 1599
DIN 8575	1970 1984	Klasifikacija dodatnih materijala za zavarivanje čelika otpornih na puzanje	Osnovni standard
EN 1599	1997	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje čelika otpornih na puzanje (vatro otpornih čelika)	DIN 8575
EN ISO 3580-B	2008 2017	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje niskolegiranih i fino-zrnih čelika	EN 1599
AWS A5.5/A5.5M	1954, 1964 1969, 1981 1996, 2006	Klasifikacija obloženih elektroda za niskolegirane čelike	AWS A5.5–48T
ГОСТ 9466/75 i ГОСТ 9467/75	1975, 1988, 1990, 2004, 2007	Klasifikacija elektroda za zavarivanje legiranih čelika zatezne čvrstoće veće od 600MPa sa garantovanom žilavošću na niskim temperaturama	ГОСТ 9466-60 i ГОСТ 9467-60

Kod AWS standarda ne postoji precizno određena razlika između obloženih elektroda koje se koriste za zavarivanje samo mekih čelika ili niskolegiranih čelika. Karakteristično je da postoji minimalna zatezna čvrstoća koju moraju obložene elektrode za meke čelike da ispune da bi se koristile za zavarivanje niskolegiranih čelika, pri tome standard AWS A5.5 uzima u obzir sadržaj

metala kako bi se odabrala adekvatna elektroda, za razliku od AWS A5.1, kod koga su te razlike zanemarljive kada se zavaruje većina uobičajenih ugljeničnih čelika. Razlika između standarda koji služe za klasifikaciju obloženih elektroda za niskolegirane čelike, AWS: 5.5 i AWS A5.5M je korišćenju različitog sistema mernih jedinica.

Tabela 4. Najčešće korišćeni međunarodni i nacionalni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje niskolegiranih u zavisnosti od vrste niskolegiranih čelika

Table 4. The most commonly used international and national standards for the classification of coated electrodes for low-alloy welding depending on the type of low-alloy steels

Niskolegirani čelici sledećeg tipa	Uporedne oznake standarda							
	ISO	EU CEN	USA AWS	Japan JIS	Kina GB/T	Rusija ГОСТ	Britanija BS	Nemačka DIN
Srednje čvrsti	14341	EN499	A5.5	Z3212; 14 i 21	5118	9467	2493	8575
Cr-Mo	3580	EN1599		Z3223				
Visoko čvrsti	18275	EN757		Z3212				



3. Standardi koji opisuju elektrode namenjene za zavarivanje visokolegiranih čelika

Na svetskom tržištu, u suštini, postoje dva različita pristupa klasifikaciji dodatnog materijala za zavarivanje nerđajućeg čelika. Prvi je sistem označavanja koji koristi maseni procenat u sastavu legure. Ovaj način u svom nazivu koristi oznake za klasifikacija glavnih legirajućih elemenata u određenom nizu, pri čemu se koristi numerički način označavanja uz pojavu simbola glavnih legirajućih hemijskih elemenata, odnosno zasniva se

pretežno na ISO EN 3581 A i B. Drugi način označavanja je sličan označavanju kvaliteta legure, koji koristi tradiciju, zasnovana na tri ili četiri cifre za određene originalne ocene, ponekad praćena jednim ili više simbola hemijskog elementa koji ukazuju na modifikaciju kompozicije originala. Sistem klasifikovanja ISO EN 3581 A i B, prema tipu legure, uglavnom se zasniva na standardima koji se koriste u državama koje su oslonjene na Pacifik. U oba pristupa, klasifikacija se zasniva na hemijskom sastavu proizvoda.

Tabela 5. Najčešće korišćeni, zamenjeni i aktivni međunarodni i nacionalni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje visokolegiranih čelika

Table 5. Most frequently used, replaced and active international and national standards for the classification of coated electrodes for welding high-alloy steels

Nacionalni i međunarodni standardi	Redosled godina izdavanja	Skraćeni naziv standarda	Ovaj dokument zamenjuje
DIN 8556	1986	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje nerđajućih i vatrootpornih čelika	Osnovni standard
EN 1600	1997 2012	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje vatrootpornih i nerđajućih čelika	DIN 8556
EN ISO 3581	1976, 2012 2016	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje vatrootpornih i nerđajućih čelika	EN 1600
AWS A5.4/A5.4M	1969, 1975, 1978, 1981, 1992, 2006	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje nerđajućih čelika	ASTM A298-46T
ГОСТ 10052	1975	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje nerđajućih čelika	ГОСТ 10052-62

Tabela 6. Primeri proizvođačke klasifikacije obloženih elektroda prema standardima

Table 6. Examples of manufacturer classification of coated electrodes according to standards

Proizvođači obloženih elektroda (Primeri)	Najčešće korišćeni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje visokolegiranih čelika						Najčešće korišćeni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za navaranje						
	DIN 8556	EN 1600	EN ISO 3581	AWS A5.4 / A5.4M	ГОСТ 10052/75	JIS Z3221	DIN 8555	EN 14700	EN ISO 3581	AWS A5.13/ A5.13M	ГОСТ 10051/75 I 10543/75	ГОСТ 984	GB/T
Askaynak		2	3	1			1	2					
Abrador			2-A	1									
Afox							1	3		2			
Arcos				1									
Awesta		1		2									
Beller		1		2									
Bremer	1			2			1						
Castolin	1		3	2			1						
Cat		2	3-A	1						1			



Ceweld	1			2			1					
Choson				1		2						
Daiko				1								
Elga			1	2						1		
Selectars			2	1								
Erlicon	1		3	2			1				2	
Esab			1-A	2				1			2	
EWM			2-A	1								
GeKa			1-A	2			2	1			3	
ITW				1								
Linkoln				1							1	
McKayHolbart				1								
Metrode			2	1								
Tehnolit			1-A	2			2	1				
Thermanit		1		2								
UTP		1		2			1	2			3	

Napomena: 1-3 poređenje od najvažnije ka manje bitnoj klasifikaciji

Cilj standarda ISO EN 3581 A i B je da se omogući korišćenje oba principa u zavarivanju. U mnogim slučajevima, čist metal zavarenog spoja može biti klasifikovan sa oba pristupa označavanja elektroda, jer se rasponi hemijskog sastava, iako donekle malo različiti, preklapaju u značajnoj meri.

Oznaka prema jednom ili oba tipa klasifikacije, identifikuje čist metal zavarenog spoja kao klasifikovan prema međunarodnom standardu ISO 3581. Zahvaljujući tome stručnjaci u zavarivanju mogu koristiti oba označavanja, a da pri tome ne odstupe od međunarodnog standarda.

Od ostalih standarda izdvajaju se Japanski JIS: Z3221; Kineski GB/T: 983; Britanski BS: 2926(zamenjen) itd.

4. Standardi koji opisuju obložene elektrode namenjene za navarivanje

Standardi koji opisuju obložene elektrode za zavarivanje namenjene navarivanju samo se u nekoliko segmenata podudaraju. Svako označavanje elektroda u katalogima proizvođača treba posmatrati prema prioritarnom standardu, a naredni se podudaraju u nekim segmentima.

Tabela 7. Najčešće korišćeni, zamenjeni i aktivni međunarodni i nacionalni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za navarivanje čelika

Table 7. Most frequently used, replaced and active international and national standards for the classification of coated electrodes for steel surfacing

Nacionalni i međunarodni standardi	Redosled godina izdavanja	Skraćeni naziv standarda	Ovaj dokument zamenjuje
DIN 8555	1978, 1981 2005, 2013	Klasifikacija elektroda za zavarivanje i navarivanje nelegiranih, niskolegiranih i finostrukturnih (konstrukcionih) čelika	Osnovni standard
EN ISO 14700	2005 2014	Klasifikacija obloženih elektroda za navarivanje	DIN 8555
AWS A5.13	1970, 1980 2000, 2010	Klasifikacija obloženih elektroda za navarivanje	ASTM A 399-56T
ГОСТ 10051/75 ГОСТ 10543/75	1975	Klasifikacija elektroda za navarivanje čelika	ГОСТ 9466-60

5. Standardi koji opisuju elektrode namenjene za zavarivanje livenih gvožđa

Najčešće korišćeni, zamenjeni i aktivni međunarodni i nacionalni standardi za klasifikaciju

obloženih elektroda za zavarivanje livenih gvožđa prikazani su u Tabeli 8, a u Tabeli 9. prikazani su primeri proizvođačke klasifikacije obloženih elektroda prema standardima.



Tabela 8. Najčešće korišćeni, zamenjeni i aktivni međunarodni i nacionalni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje livenih gvožđa

Table 8. Most commonly used, replaced and active international and national standards for the classification of coated electrodes for welding cast iron

Nacionalni i međunarodni standardi	Redosled godina izdavanja	Skraćeni naziv standarda	Ovaj dokument zamenjuje
DIN 8573-2	1978	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje livenih gvožđa	Osnovni standard
EN ISO 1071	2001, 2015	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje livenih gvožđa	DIN 1736
AWS A5.15	1969, 1982, 1990	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje livenih gvožđa	AWS A5.15-54T

Tabela 9. Primeri proizvođačke klasifikacije obloženih elektroda prema standardima

Table 9. Examples of manufacturer classification of coated electrodes according to standards

Proizvođači obloženih elektroda (Primeri)	Najčešće korišćeni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje livenih gvožđa			Najčešće korišćeni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje nikla i njegovih legura				Najčešće korišćeni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje aluminijuma, bakra i njegovih legura			
	DIN 8573-2	EN ISO 1071	AWS A5.15 / A5.5M	DIN 1736	EN ISO 14172	AWS A5.11 / A5.11M	JIS Z3224	DIN 1733	AWS A5.6 / A5.6M	DIN 1732	AWS A5.3 / A5.3M
Askaynak		2	1								
Abrador		2	1		2	1			1	2	1
AS								2	1	2	1
Bremer				1		2					
Beller		1	2		1	2					
Castolin		1	2								
Capila	2	1	3		1						
Cat		2	1		2	1		2	1	2	1
Ceweld				1		2				1	2
Elga		1	2		1	2					
Daiko					2	1					
Selectars	3	2	1		2	1		2	1	2	1
Erlicon				1		2				1	2
Esab		1			2	1		1	2	1	2
EWM		2	1		2	1					
GeKa		1	2		1	2					
Hundai					3	2	1				
Linkoln			1			1					
Tehnolit		1	2								
Thermanit		1	2		1	2					
UTP		1	2		1	2					



6. Standardi koji opisuju elektrode namenjene za zavarivanje nikla i obojenih legura

Najčešće korišćeni, zamenjeni i aktivni međunarodni i nacionalni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje nikla i njegovih legura prikazani su u Tabela 10.

Tabela 10. Najčešće korišćeni, zamenjeni i aktivni međunarodni i nacionalni standardi za klasifikaciju obloženih elektroda za zavarivanje nikla i njegovih legura

Table 10. Most frequently used, replaced and active international and national standards for the classification of coated electrodes for welding nickel and its alloys

Nacionalni i međunarodni standardi	Redosled godina izdavanja	Skraćeni naziv standarda	Ovaj dokument zamenjuje
DIN 1736	1985	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje i nikla i njegovih legura	Osnovni standard
EN ISO 14172	2002, 2003, 2005, 2016	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje i nikla i njegovih legura	DIN 1736
AWS A5.11	1969, 1975, 1976, 1983, 1990, 1997	Klasifikacija obloženih elektroda za zavarivanje i nikla i njegovih legura	AWS A5.11-54T

7. Standardi koji opisuju elektrode namenjene za zavarivanje aluminijuma, bakra i njihovih legura

Zavarivanje bakra, aluminijuma i njihovih legura kada su u pitanju standardi, vrlo su škrto obrađeni. Međutim, ovoj problematici više proizvođača obraća pažnju, što se može videti iz Tabele 9. Od najznačajnijih standarda za zavarivanje bakra i

njegovih legura izdvaja ju se AWS A5.6 i DIN 1733, jer to su standardi koji su najčešće spomenuti. Pored njih su aktivni i nacionalni standardi JIS Z3231 i GB/T3670. Kada je u pitanju aluminijum i njegove legure najvažniji standardi su AWS A5.3 i DIN 1732, dok ostali nacionalni standardi i ne razmatraju ovu problematiku.

8. Zaključak

Većina proizvođača obloženih elektroda u svojoj klasifikaciji prvenstveno se oslanja na klasifikaciju koju je izdalo Američko društvo za standardizaciju (AWS) ili se ono nalazi na sledećem mestu, kao nezaobilazan deo klasifikacije. Obložene elektrode za aluminijum, bakar i njihove legure nemaju prioritet u zavarivanju aluminijuma. Evropski i ISO međunarodni standardi nisu izradili standarde za obložene elektrode ovog tipa. Analizom dostupnih kataloga može se zaključiti da nacionalni standardi kao što su ruski, kineski i japanski standardi vrlo retko se pojavljuju, ali su oni nezaobilazni u katalogima namenjenim nacionalnim tržištima i katalogima drugih proizvođača koji nastupaju na tim tržištima.

8. Conclusion

Most coated electrode manufacturers in their classification primarily rely on the classification issued by the American Society for Standardization (AWS) or it is in the next place, as an unavoidable part of the classification. Coated electrodes for aluminum, copper and their alloys have no priority in aluminum welding. European and ISO international standards have not developed standards for coated electrodes of this type. An analysis of the available catalogs leads to the conclusion that national standards such as Russian, Chinese and Japanese standards are very rare, but they are indispensable in catalogs intended for national markets and catalogs of other manufacturers appearing in those markets.

Literatura / References

[1] Saša Pejkić: Inženjersko radionički priručnik- Obložene elektrode za zavarivanje, priprema za štampu

[2] Katalogi proizvođača prema tabelama br. 2, 6 i 9.