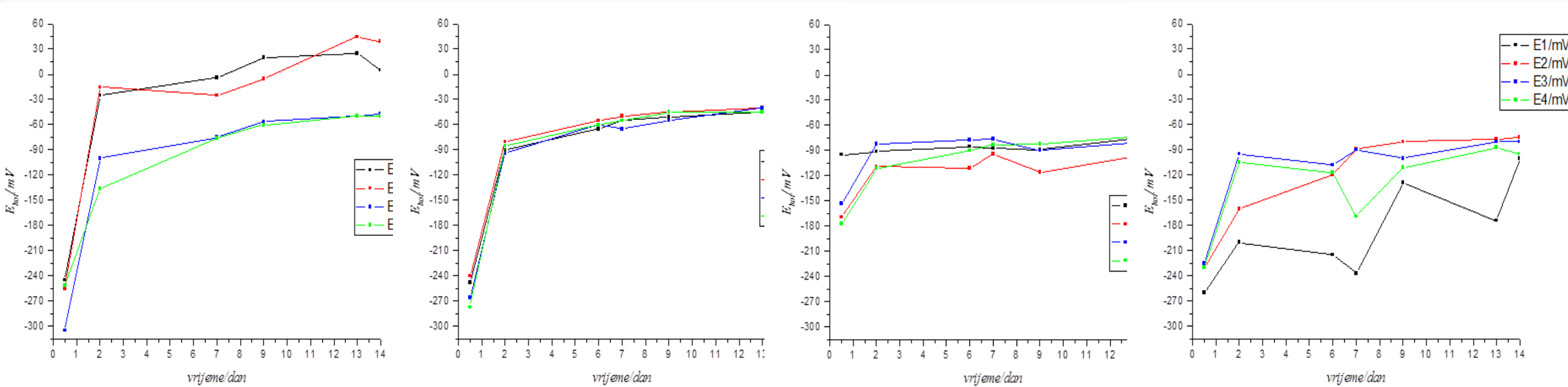


UVOD

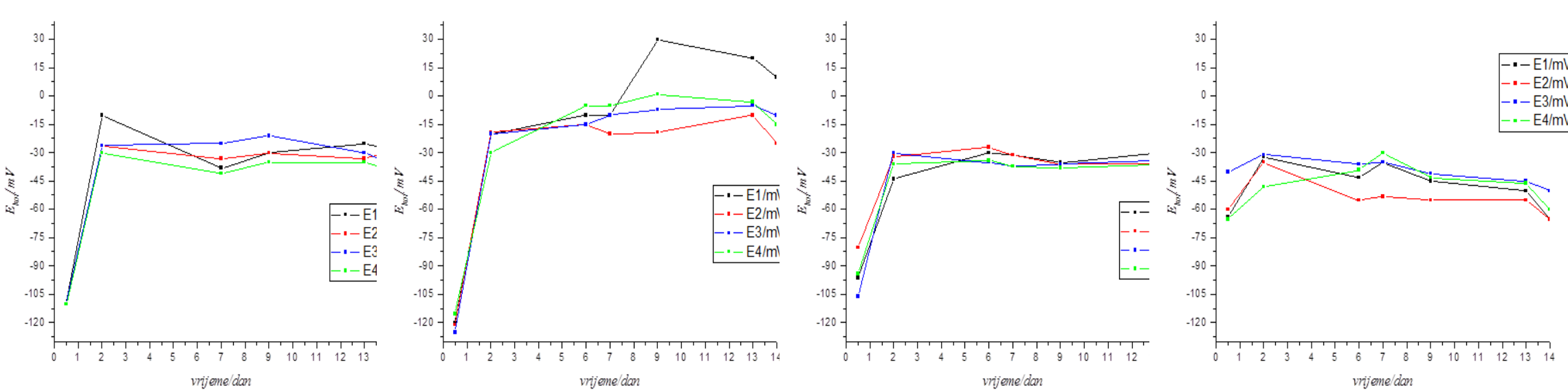
U primjeni unutarnje katodne zaštite, gdje su prisutni visoki tlakovi, temperature i veliki protoci nije moguće koristiti klasične referentne elektrode. Zato se kao referentne elektrode koriste polučelije ili jednostavne žice od metala za koje se pretpostavlja da imaju relativno stabilan potencijal, a nazivaju se pseudoreferentnim elektrodama. Odabir pseudoreferentnih elektroda temelji se na stabilnosti njihovih potencijala i pouzdanosti. Cilj ovog rada bio je ispitati mogućnost primjene različitih metalnih materijala kao pseudoreferentnih elektroda u sustavima unutarnje katodne zaštite. Metali na kojima se vršilo ispitivanje su titan i nikal70-krom30 legura u obliku tankih šipki te bakar70-nikal30 legura izvedena kao elektroda.

KOROZIJSKI POTENCIJAL

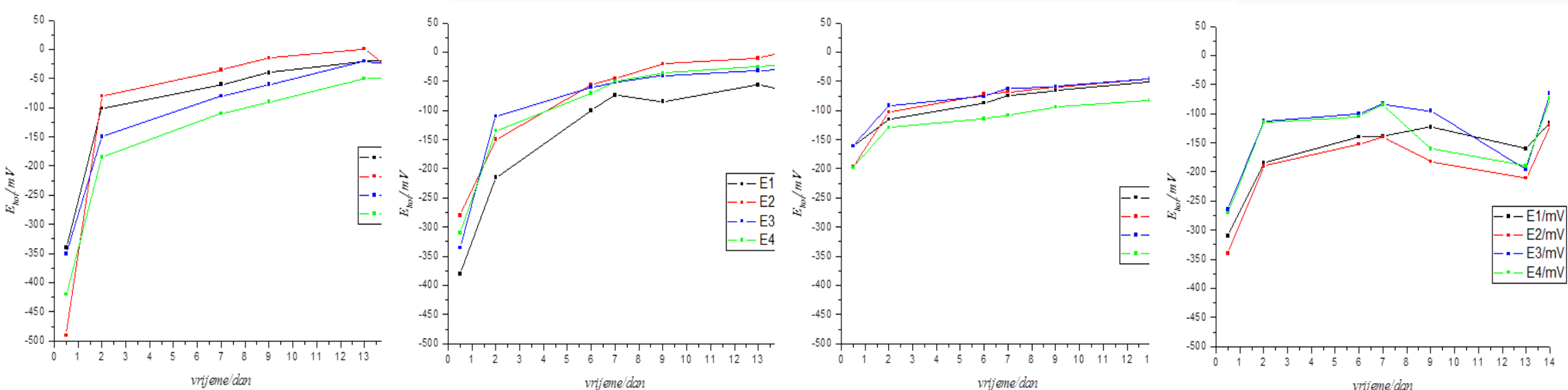
Krivulje ovisnosti korozijskog potencijala o vremenu pri temperaturama od 23°C, 30°C, 50°C i 60°C za leguru Cr- Ni



Krivulje ovisnosti korozijskog potencijala o vremenu pri temperaturama od 23°C, 30°C, 50°C i 60°C za leguru Cu- Ni



Krivulje ovisnosti korozijskog potencijala o vremenu pri temperaturama od 23°C, 30°C, 50°C i 60°C za titan



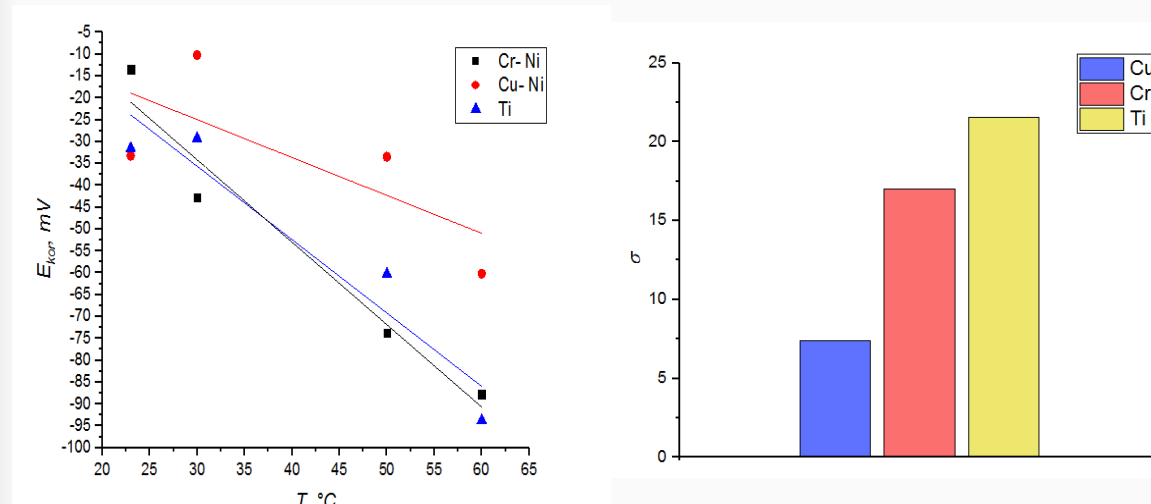
EKSPERIMENTALNI DIO

Navedenim metalima ispitivao se korozijski potencijal pri različitim temperaturama u trajanju od 14 dana. Na početku te na kraju mjerenja za svaki uzorak metodom elektrokemijske impedancijske spektroskopije ispitana su svojstva otpornosti. Temperature pri kojima se vršilo mjerenje su 23°C, 30°C, 50°C i 60°C.

Kao referentna elektroda korištena je zasićena kalomel elektroda (ZKE) s potencijalom +0,242 V u odnosu na standardnu vodikovu elektrodu. Kako bi se održala stalna temperatura tijekom 14 dana, setovi čaša stavljeni su u sušionik.



STATISTIČKA OBRADA



Ovisnost aritmetičke sredine zadnjih vrijednosti korozijskog potencijala o temperaturi

Prikaz standardnih devijacija svih uzoraka za svaki metal u svrhu usporedbe pouzdanosti materijala

EIS

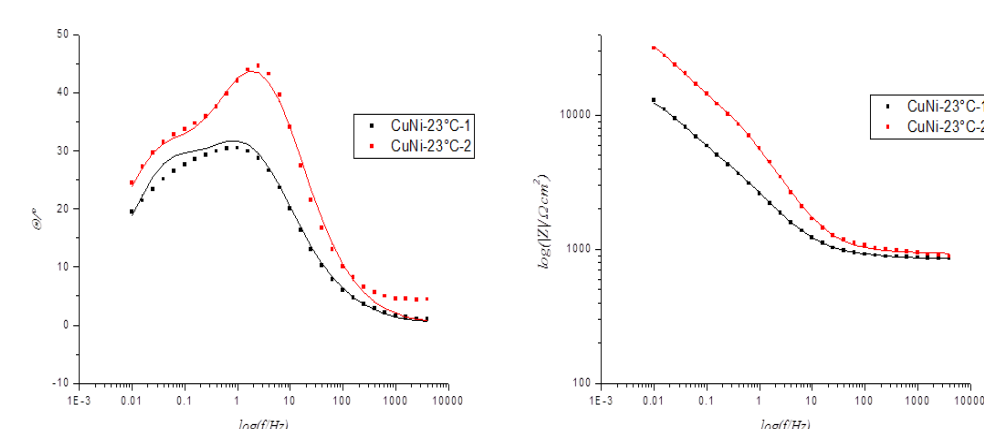
Metodom elektrokemijske impedancijske spektroskopije dobiveni su impedancijski spektri.

U impedancijskim spektrima za Ti vidljiv je jedan maksimum faznog kuta pri niskim frekvencijama što ukazuje na stvaranje pasivnog sloja na površini metala. Parametri u tablici ukazuju na pad otpora elektrolita R_{el} s povećanjem temperature. Nakon 14 dana dolazi do značajnog porasta otpora oksida. S povećanjem temperature također dolazi do porasta otpora oksidnog sloja R_1 i pada kapaciteta oksida Q_1 što ukazuje na stvaranje sloja oksida. Iste značajke primjećene su i kod legure Cr- Ni.

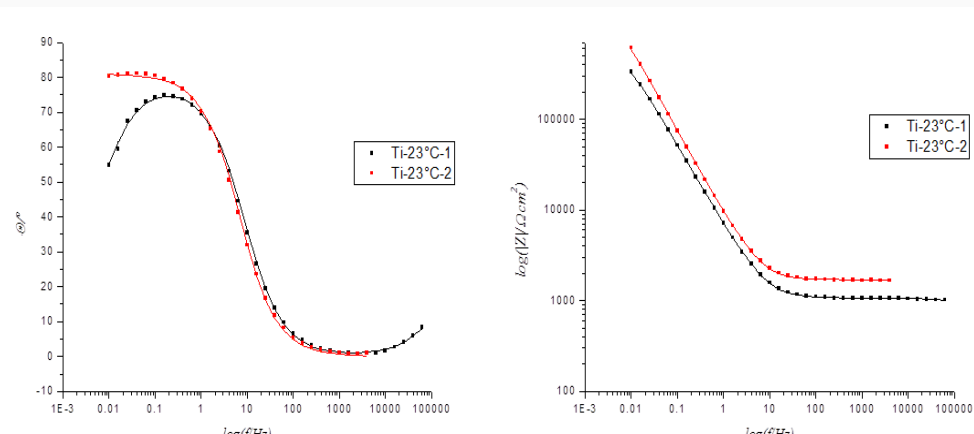
U slučaju Cu- Ni elektroda, na impedancijskim spektrima uočavaju se dva fazna vrha pri nižim frekvencijama. Vidljivo je da s vremenom dolazi i do porasta otpora oksidnog sloja R_1 i otpora odvijanja korozijske reakcije na površini metala R_2 , osim kod 60°C. Može se pretpostaviti da pri ovoj temperaturi dolazi do izraženijeg otapanja korozijskih produkata zbog čega se korozijski proces ne usporava u vremenu.

Uzorak	R_{el} , $\Omega \text{ cm}^2$	Q_1 , S s^{cm^2}	n_1	R_1 , $\Omega \text{ cm}^2$	Q_2 , S s^{cm^2}	n_2	R_2 , $\Omega \text{ cm}^2$
CuNi (23°C); 1. mjerjenje	853,4	$1,197 \cdot 10^{-4}$	0,6586	6112,0	$3,824 \cdot 10^{-4}$	0,7467	9444,0
CuNi (23°C); 2. mjerjenje	929,9	$4,149 \cdot 10^{-5}$	0,7395	$1,403 \cdot 10^4$	$1,598 \cdot 10^{-4}$	0,6935	$3,539 \cdot 10^4$
CuNi (30°C); 1. mjerjenje	617,7	$9,861 \cdot 10^{-5}$	0,6348	2267,0	$1,275 \cdot 10^{-4}$	0,6685	$2,317 \cdot 10^4$
CuNi (30°C); 2. mjerjenje	725,0	$3,881 \cdot 10^{-5}$	0,5328	$7,288 \cdot 10^3$	$2,218 \cdot 10^{-4}$	0,6644	$3,000 \cdot 10^4$
CuNi (60°C); 1. mjerjenje	402,0	$1,708 \cdot 10^{-4}$	0,6854	653,8	$1,923 \cdot 10^{-4}$	0,6937	$2,809 \cdot 10^4$
CuNi (60°C); 2. mjerjenje	393,6	$7,570 \cdot 10^{-5}$	0,3707	251,3	$3,184 \cdot 10^{-5}$	0,8127	$2,480 \cdot 10^4$

Otpori i kapaciteti ispitivanih Cu- Ni uzoraka dobiveni modeliranjem impedancijskih spektara



Ovisnost faznog kuta i logaritma apsolutne vrijednosti impedancije o logaritmu frekvencije za Cu- Ni uzorak pri 23°C



Ovisnost faznog kuta i logaritma apsolutne vrijednosti impedancije o logaritmu frekvencije za uzorak titana pri 23°C; točkama su prikazane izmjerene vrijednosti, a linijama vrijednosti izračunate prema modelu.

Uzorak	R_{el} , $\Omega \text{ cm}^2$	Q_1 , S s^{cm^2}	n_1	R_1 , $\Omega \text{ cm}^2$
Ti (23°C); 1. mjerjenje	1069,0	$2,888 \cdot 10^{-5}$	0,8750	$7,932 \cdot 10^5$
Ti (23°C); 2. mjerjenje	1698,0	$2,023 \cdot 10^{-5}$	0,9000	$1,780 \cdot 10^{15}$
Ti (30°C); 1. mjerjenje	1316,0	$4,139 \cdot 10^{-5}$	0,8264	$5,142 \cdot 10^5$
Ti (30°C); 2. mjerjenje	1403,0	$2,327 \cdot 10^{-5}$	0,8935	$4,688 \cdot 10^{13}$
Ti (50°C); 1. mjerjenje	829,1	$2,610 \cdot 10^{-5}$	0,8746	$1,778 \cdot 10^6$
Ti (50°C); 2. mjerjenje	872,2	$1,713 \cdot 10^{-5}$	0,8255	$1,426 \cdot 10^{15}$
Ti (60°C); 1. mjerjenje	517,1	$2,943 \cdot 10^{-5}$	0,8074	$1,042 \cdot 10^6$
Ti (60°C); 2. mjerjenje	529,6	$2,234 \cdot 10^{-5}$	0,8256	$3,221 \cdot 10^{15}$

Otpori i kapaciteti ispitivanih uzoraka titana dobiveni modeliranjem impedancijskih spektara

ZAKLJUČAK

U periodu od 14 dana može se primjetiti postupno postizanje stabilnosti ispitivanih metala. Najmanje oscilacije u potencijalu, kao i najmanje razlike među pojedinim uzorcima pokazuje Cu- Ni legura dok su razlike najveće kod titana. S temperaturom korozijski potencijal svih ispitivanih materijala postaje negativniji. Analizom standardne devijacije korozijskog potencijala dokazano je najmanje raspršenje podataka kod legure Cu- Ni, dok je najveće raspršenje prisutno kod titana, pa je uporaba legure Cu-Ni najpouzdanija. EIS metodom utvrđeno je da sloj oksida na površini titana ima bolja zaštitna svojstva u odnosu na leguru Cr- Ni. Za razliku od toga, legura Cu-Ni ne pokazuje svojstva pasivnosti te je najsklonija koroziji.