

INFORMACIJE B  
Broj 21

RI

Dr ing. FRAN PODBREŽNIK

SPECIFIČNI USLOVI KOROZIJE I MERE ODRŽAVANJA  
ZA RUDARSKU ČELIČNU UŽAD

RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD 1963.

Izdavač  
RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

Glavni urednik  
Dipl. ing. MOCO SUMBULOVIC

R e d a k c i o n i o d b o r

Blažek ing. Aleksandar, Čeperković ing. Miodrag,  
Dular ing. Slavko, Đordjević ing. Kirilo, Filipov-  
ski ing. Blagoje, Gluščević prof. ing. Branko, Jo-  
vanović dipl. hem. Ničifor, Kovačević ing. Vjeko,  
Lešić prof. dr ing. Đura, Malić prof. dr ing. Dra-  
gomir, Mihajlović ing. Jovan, Milčić ing. Zlata,  
Misita ing. Risto, Novaković ing. Ljubomir, Perišić  
ing. Mirko, Petrović prof. ing. Milorad,-Slokan prof.  
dr ing. Karel, Popović ing. Božidar, Spasojević  
ing. Borislav, Vinokić ing. Jovan,

Stampa: „PROSVETA” — Požarevac

Dr ing. FRAN PODBREŽNIK

**SPECIFIČNI USLOVI KOROZIJE I MERE ODRŽAVANJA  
ZA RUDARSKU ČELIČNU UŽAD**

Beograd, 1963.

## RUDARSKA UŽAD I VAŽNOST ODRZAVANJA

Čelična užad se u rudarstvu primenjuje za razne potrebe. Prema mestu upotrebe rudnička užad se deli na

- noseću užad i
- vučnu užad.

**Noseća užad.** — Postoje dve vrste nosećih užadi i to: otvorena užad i zatvorena ili glatka užad.

**Otvorena užad.** — To je spiralna užad sastavljena od okruglih čeličnih žica. Kod vazdušnih žičara primenjuje se užad sa 19 ili sa 37 žica, a ponekad i 61 žicom.

Uže sa 19 žica sastavljeno je iz tri sloja upletenih žica ( $1 + 6 + 12 = 19$  žica). U sredini je jedna žica, drugi sloj ima 6 i najzad, treći sloj 12 žica.

Uže sa 37 žica sastavljeno je od 4 sloja upletenih žica ( $1 + 6 + 12 + 18 = 37$ ) i to u centru jedna žica, drugi sloj 6 žica, treći sloj 12 žica i četvrti sloj 18 žica. Otpornost čeličnih žica koje se upotrebljavaju za noseće uže, iznosi 100 do 145 kg/mm<sup>2</sup>, a može i više.

Kod najvećih opterećenja upotrebljava se užad sa 37 žica, čiji je četvrti sloj sastavljen od debljih žica (prečnik 27 do 42 mm).

**Zatvorena ili glatka užad.** — Spoljni sloj kod ovog užeta je sastavljen od žica koje ulaze jedna u drugu i imaju presek trapez ili slovo „S”. Ovo

uže ima glatku površinu i trenje na njemu je manje no kod otvorenog užeta.

**Vučna užad.** — Ova užad deli se sa svoje strane na:

- šahtnu užad
- vučnu užad žičare
- užad za vožnju u svoznicama, za kosa okna i za svoznice
- užad za skrepere
- užad za dizalice.

Za vučnu užad upotrebljava se čelična užad (okrugla ili pljosnata).

Okruglo čelično uže sastavljeno je od strukova (standardna užad ima 6 strukova). Svaki struk je sastavljen od više čeličnih žica i to 19, 30, 33 ili 37. Strukovi su upleteni oko jednog središnjeg struka od kučine ili vrlo kratkih žica. Žice u svakom struku su isto tako upletene pod jednim izvesnim uglom.

Postoje sledeći načini pletenja okruglih čeličnih užadi i to:

— pravo pleteno uže (prosto uvrćeno), gde su strukovi međjusobno upleteni u jednom pravcu a isto tako i žice u svakom struku u istom pravcu kao i strukovi;

— unakrsno pleteno uže (dvojno uvrćeno), gde su strukovi međjusobno pleteni u jednom pravcu, dok su žice u strukovima pletene naizmenično u jednom i drugom pravcu.

Pravo pleteno uže nastoji da se odvije, vrlo je elastično i pri vožnji utiče na koš da se uvija i više pritiskuje ušima po jednoj strani vodjica.

Unakrsno pleteno uže je vrlo kruto, ali ima dobru stranu, što ne izaziva uvijanje koševa i pritisak na vodjice je ravnomeran.

Poluunakrsno uže je negde na sredini između prethodna dva u pogledu elastičnosti; ono ne izaziva uvijanje koša.

Presek čelične užadi može se povećati upotrebom pljosnate užadi, suprostavljajući po 2 i 4 i više užeta (ali uvek parni broj) jedno prema drugom. Upletanje užadi vrši se pomoću tanje i mekše žice od one u struku.

Ponekad se čelična užad svrstava, obzirom na konstrukciju, po sledećem redu:

- užad zatvorene konstrukcije,
- spiralna užad,
- užad naročite fazonske izrade,
- istosmerno uvrnuta užad i
- unakrsno uvrnuta užad.

Za izradu šahtne užadi treba upotrebiti specijalnu čeličnu žicu, koja sme da sadrži sumpora i fosfora maksimalno 0,04%, a jačina na kidanje treba da iznosi 140 — 180 kg/m<sup>2</sup>. Na mestima jake korozije upotrebljava se pocinkovana ili dva puta pocinkovana čelična žica.

Središnji umetak se izradjuje od dugovlaknaste kudelje, dva puta pletene i dobro impregnirane.

Za užad koja služi za vožnju u hodnicima, za svoznice i kosa okna koristi se gola čelična užad.

Zbog stalnog dodira sa vlagom, rudničkom atmosferom, prašinom i muljem ova užad se mora naročito dobro održavati.

Za skrepere treba postaviti užad sa naročito debelim žicama u spolnjem sloju, jer je uže izloženo najvećim mehaničkim abanjima i trzanju.

Isto tako i za vučnu užad visećih železnica treba izabrati deblje dimenzije žica.

Za bagere površinskih kopova treba izabrati odgovarajuću užad. Za dizanje preporučuje se gola čelična užad nosivosti 130 — 180 kg/mm<sup>2</sup>. Seale konstrukcije, sa sredinom od kudelje ili još bolje od sisala, dva puta opletenog.

Rudnici uglja su naši najveći potrošači čelične užadi i zato je potrebno da se užad održava a njenoj korozivnoj zaštiti pokloni odgovarajuća pažnja.

Prema podacima iz 1959. i 1960. g. naša potrošnja čelične užadi po pojedinim privrednim granama bila je sledeća:

Privredna grana	Od ukupne potrošnje grana troši procentualno
Rudnici uglja	31,2
Rudnici obojenih metala	14,0
Rudnici nemetala	9,6
Gradjevinarstvo	11,0
Zelezare	8,3
Brodogradnja i brodarstvo	8,8
Šumarstvo i vodoprivreda	5,8
Rečna plovidba	4,3
Ostala industrija	6,4
Ostale grane	0,6
<b>Ukupno:</b>	<b>100,0</b>

Prema propisima o zaštitnim merama pri radu na površinskim otkopima uglja, metalnih i nemetalnih sirovina („Službeni list FNRJ” br. 17 od 1961.) u čl. 92-93 dati su sledeći propisi o materijalima nosećeg i vučnog užeta:

„Noseće uže mora imati najmanje četvorostruku sigurnost. Materijal žica nosećeg užeta treba da ima čvrstoću na zatezanje od najmanje 150 kg po mm<sup>2</sup>.

Mesta nosećeg užeta na kojima je pukla žica moraju se osigurati obujmicama. Ako se utvrdi da je na dužini od 2,5 m užeta pukla jedna trećina spoljnih žica (vidljivih) oštećeni komad se mora odseći i zameniti.

Vučno uže žičare mora imati najmanje šestorostruku sigurnost u odnosu na najveće dozvoljeno statističko opterećenje. Materijal žica mora imati čvrstoću na zatezanje od najmanje 180 kg po mm<sup>2</sup>. Vučno uže mora biti zategnuto toliko da bude isključeno njegovo klizanje na pogonskom koturu”.

U tehničkim propisima o higijensko-tehničkim zaštitnim merama pri rudarskim podzemnim radovima (vidi „Sl. list SFRJ” br. 9 od 1963.) kaže se u čl. 136:

„Užeta jamskih žičara na početku korišćenja treba da imaju najmanje četvorostruku sigurnost u odnosu na njihovo najveće statičko opterećenje pri prevozu.

Užeta žičara treba redovno prema izdatim uputstvima pregledati. Krajeve žica koji štrče treba odmah odstraniti.

Ako ispoljeni znaci (učestalost prekida žica, veza, izdužavanje užeta i sl.) ukazuju na to da su sva užeta istrošena toliko da se upravo nosivost

približava najvećem normalnom opterećenju, uze treba odmah zameniti”.

U Zavodu za zaštitu materijala ispitivani su razni postupci odgovarajuće korozivne zaštite čeličnih užadi, te ćemo u ovom referatu izneti neka naša iskustva i navesti neke rezultate sopstvenih istraživanja.

## UZROCNICI OŠTEĆENJA RUDARSKIH UŽADI

Glavni uzročnici oštećenja rudarske užadi su:

— mehaničke prirode (koji su pretežno vezani sa mehaničko-tehničkim karakteristikama mesta upotrebe) i

— korozivne prirode.

**Uzročnici mehaničke prirode.** — Prva oštećenja na užadima pojavljuju se na takvim mestima, gde su povećana opterećenja i gde su nastala oslabljenja. Stalno veliko opterećenje svakako vrlo nepovoljno utiče na vek trajanja. Upotreba užeta sa valjcima, koturovima ili rolnama, koji se u postrojenjima vrlo često nalaze u zaglavljenom stanju, izazivaju stalno struganje užeta.

Odnos prečnika bubnjeva ili rolni prema prečnicima užadi ili žica je jedan od vrlo značajnih faktora, koji deluju na vek trajanja čelične užadi. Povećanjem prečnika bubnjeva ili rolni povećava se vek trajanja užadi.

Oblik i vrsta kanala na bubnjevima i koturovima, takodje, su od velikog uticaja na vek trajanja. Klizanje užadi po kanalima prouzrokuje izlivanje površina i smanjuje vek trajanja. Preporučljivo je oblaganje bubnjeva kožom ili drugim pogodnim materijalom.

Pored ovih faktora, koji su od osnovnog značaja, kao što su razne konstrukcione operacije i tehnološka obrada žica, naročito je bitno pravilno podmazivanje, održavanje i ostala nega čeličnih užadi kao i uredjaja i postrojenja na kojima one rade. Mehanička trajnost užeta zavisi od sledećih činilaca:

— fabrikata užeta. Treba poručivati uže samo kod poznatih i renomiranih preduzeća i ozbiljne garancije;

— stanje okna i uredjaja u njima. Rđjave vodjice prouzrokuju udare na uže;

— koturova na tornju, koji moraju biti odgovarajućeg prečnika, pravilno postavljeni i ne smeju biti mnogo teški, kako njihova inercija ne bi prouzrokovala velike udare na uže;

— namotavanja užeta;

— položaja bubnjeva prema koturovima na tornju. Da se uže ne bi kvarilo usled trenja na vencu kotura, ugao skretanja ili otklona ne sme biti veći od 1°30 kod sistema sa bubnjevima, dok kod sistema Kepe sa koturovima na tornju (jedan pored drugog) ugao otklona ne sme biti veći od 1°. Bubnjevi moraju imati odgovarajuća užljebljenja;

— vrste izvozne mašine i načina upravljanja. Pri naglom puštanju i zaustavljanju mašine prouzrokuju se udari na uže, a isto tako i pri nagloj promeni brzine. Ove udare naročito prima deo užeta kod spoja sa košem. Izvozni uredjaji koji ne primenjuju sedaljke na navozištima najbolje čuvaju uže od udaraca;

— naglog kočenja mašine.

**Uzročnici korozivnih oštećenja na rudarskoj užadi.** — Korozivna oštećenja na rudarskoj užadi prouzrokovana su, uglavnom, usled:

— nedovoljne površinske obrade i zaštite prilikom same fabrikacije;

— usled delovanja spoljnih faktora okoline koji uslovljavaju koroziju prilikom upotrebe. Ovi faktori mogu doći od makro klime (spoljne atmosfere), od mikro-klime (klime u unutrašnjosti rudničkih okana) i uzidanih prostorija;

— usled delovanja izvesnih unutrašnjih faktora, vezanih za sam sastav čeličnih užadi, koji usled paralelnog uticaja spoljnih fizičko-mehaničkih uzročnika dovode do specifičnih pojava korozije (korozija pod napomenom i interkristalna korozija).

Svi faktori koji dovode do korozivnih oštećenja na metalnim materijalima rudarske užadi — posledice su izvesnih sklonosti čeličnih užadi ka koroziji usled:

— stvaranja galvanskih spregova tj. nastajanja elektrohemijske korozije,

— pojava hemijske korozije na povećanim temperaturama usled trenja ili oko parnih vodova,

— pojava korozivnog zamora u čeličnom materijalu,

— pojava interkristalne (intergranularne) korozije i

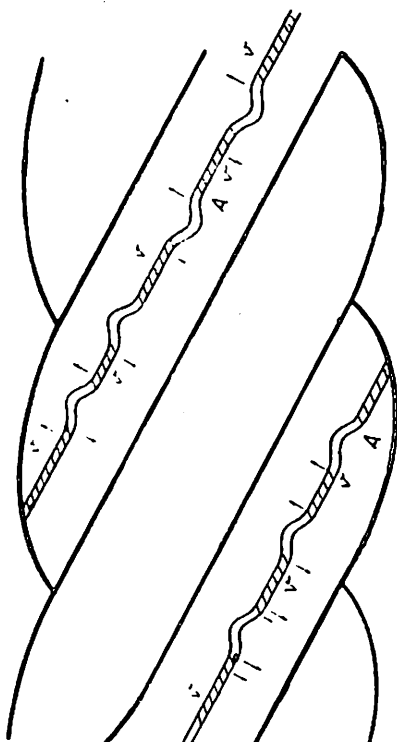
— pojava kontaktne korozije.

U najvećem broju slučajeva do korozije čelične žice u uslovima rada rudnika dolazi usled pojava galvanskih spregova (čelijsa) na njihovoj površini, koji nastaju usled prisustva stalnog filma vlage (vode) na užadi i u kojem se rastvaraju i korozivne soli, kao i razna zagadjenja iz vazduha.

Ukoliko je u okolnom vazduhu veći procenat relativne vlage, utoliko je i taj film kondenzatne

vlage deblji, a samim tim su češće i pojave korozije usled stvaranja mikro-galvanskih spregova (elemenata) na površini.

Do korozije čelične žice dolazi nesamo usled prisustva vlage i kiseonika iz vazduha, rastvorenih rudničkih soli i gasova u filmu vlage, već i usled pojave tzv. diferencijalne aeracije, kao i usled površinskog nastajanja zona raznog elektrohemijskog potencijala.



Sl. 1 — Šema mehanizma diferencijalne aeracije prepletanja čelične užadi (slika jako uveličana). A — mesta pristupa vazduha (katoda); V — mesta prekrivena filmom vlage (anoda); ↑↓ korozija metala na anodnim površinama.

Diferencijalna aeracija nastaje kod vazduh nema uvek podjednak pristup do svih mikro ili makro delova površine. Ona mesta metalnih površina, koja imaju više vazduha, dobijaju viši elektrohemijški potencijal (katodni), za razliku od mesta do kojih vazduh teže dolazi (anodne površine).

Na sl. 1 prikazana je šema mehanizma diferencijalne aeracije kod prepletanja čelične užadi.

Povećani sadržaj raznih soli u vodi i vlazi sa kojom dolazi u doticaj čelična užad su faktori koji pojačavaju i ubrzavaju opisane pojave elektrohemijske korozije.

Korozioni zamor ne pojavljuje se kod normalne upotrebe čeličnih užadi, odnosno kod redovne izmene raznih napona istezanja i pritisaka prilikom rada užadi. Međutim, ponekad usled pojava povećanih temperatura, kao i pojava većih koncentracija soli u filmu vlage, koja je takoreći stalno prisutna na površinama čeličnih žica, može doći do pojave korozionih zamora posle dužeg vremena rada. Kao posledica korozionih zamora u ovakvim slučajevima obično se javlja interkristalna korozija.

Poseban vid korozije koji se često sreće kod čelične užadi je kontaktna korozija na mestima gde se čelične žice stalno dodiruju sa drvetom, zemljom i drugim materijalima u rudniku. Naročito je seta korozija na kontaktu čelik-drvo do koje dolazi s jedne strane usled toga, što produkti razlaganja drveta (sirćetna kiselina) ulaze u film koji kvasi kontaktnu površinu, a i zato, što se usled kontakta čelične žice sa drugim materijalima stvaraju na njenoj površini mesta nejednakog elektrohemijskog potencijala, usled čega dolazi do bržeg stvaranja galvanskih spregova.

Oštećenja na tekstilnim ulošcima čeličnih užadi — Na kudeljnim ili drugim vlaknastim ulošcima čeličnih užadi nastaje prilikom upotrebe isto tako niz oštećenja i to kako mehaničke prirode tako i koroziono hemijske prirode. Ova oštećenja koroziono hemijskog karaktera su, uglavnom, posledica:

- delovanja prekomerne vlažnosti koja dovodi do pojava truljenja i ostalih mikrobioloških razlaganja vlaknastih materijala,
- stvaranja lokalnih većih temperatura, kao i delovanja svetlosnih zračenja na ogolelim mestima.
- pojava kontaktne korozije i erozije koja nastaje na vlaknastim ulošcima usled kontakta čelik-vlakno, i
- usled prekomernog podmazivanja čelične užadi odnosno usled prekomernog ulaženja nepodesnih masti u splet žica vlakana.

Manje su poznata oštećenja koja mogu da nastanu usled prekovremenog ili neposrednog podmazivanja tekstilnih vlakana, do čega obično dolazi kada se celo čelično uže prekomerno podmazuje, tako da se i do samog tekstilnog uloška progura veća količina masnoće. Svako malo podmazivanje neutralnim mastima može biti korisno za tekstilna vlakna, međutim, podmazivanje uljima, koja su već postala kisela, a isto tako i uljima i mastima,

Koja su polu sušiva ili brzo sušiva, dovodi do mehaničkih a i hemijskih oštećenja samih vlakana. Često mogu i neki antikorozioni dodaci, koji su dodati mastima, da ubrzaju neke pojave razlaganja na tekstilnim vlaknima. kao što su to pokazali neki autori. Isto tako, uticaj fenola i raznih kiselih sastojaka u često upotrebljavanim bitumenskim prevlakama može dovesti do hemijskih oštećenja vlaknastih uložaka čeličnih užadi.

### SPECIFIČNI KLIMATSKI UZROCNICI KOROZIJE RUDARSKIH UŽADI

Kod sprečavanja korozije, kao i kod izbora odgovarajućih mera održavanja rudarskih užadi, potrebno je u prvom redu poznavati osnovne elemente okolne makro-klime kao i odgovarajuće unutrašnje mikro-klime. Oni svojim kompleksnim delovanjem izazivaju niz korozionih oštećenja kako na metalnim tako i na tekstilnim materijalima čeličnih užadi.

Makro i mikro-klimu rudnika obrazuje kompleksni raspored sledećih elemenata:

- vlage u atmosferi
- atmosferskih osobina
- temperaturne atmosfere
- svetlosnih zračenja
- zagađenja atmosfere.

Unutrašnja prosečna mikro-klima kod pojedinih rudnika data je u tablici 1.

Tablica 1

Klimatski elementi	R U D N I C I			
	Uglja	Metala	Nemetala	Soli
Maksimalna relativna vlaga u %	70 — 90	60 — 70	60 — 70	50 — 60
Koroziona agresivnost vode	srednja	velika	mala	vrlo velika
Maksimalna temperatura u °C	25 — 30	25 — 35	ispod 20	30 — 40
Vrsta korodiv. vazd. zagađenja jedinjenja	sumporna jedinjenja	korodivna prašina metalnih ruda i sumporni dioksidi	prašina	korodivna disperzija soli prašine)

Prema sastavu mikro-unutrašnje atmosfere pojedinih rudnika dajemo i tablicu stepena agresivnosti ovih atmosfera prema materijalima užadi\*).

\*) vidi: Podbrežnik, F., 1963: Metalloberfläche, vol. 17, br. 7. — München.

Tablica 2

Stepen korodivnosti (agresivnosti) rudničkih mikroatmosfera prema materijalima užadi

Stepen korodivnosti Materijal	mikroatmosfera rudnika			
	uglja metala nemetala soli			
Čelični delovi	3	4	2	5
Tekstilni ulošci užadi	2	3	2	3—4

Legend: 1 nekorodirana; 2 vrlo malo korodirana; 3 korodivna; 4 jače korodivna; 5 naročito korodivna.

Spoljna atmosfera oko rudnika, uzevši u obzir samo prilike u Jugoslaviji, može se klimatski grubo ovako okarakterisati:

Tablica 3

Glavni tipovi klime u Jugoslaviji

Kontinentalno vlažna	Slovenija, Bosna
Kontinentalno suva	Panonska nizija, sev. Srbija
Sredozemna suva	Makedonija Hercegovina
Sredozemna vlažna	Primorje

Pored toga, svaka od ovih makro-klima može imati i lokalne uticaje koji uslovljavaju dalju potodelu, koja je data na tablici 4.

Tablica 4

Vrsta klime	Primer
Seoska Gradska	većina rudnika rudnici u gradovima (npr. Tuzla)
Jako industrijska	rudnik uglja Zenica usled atm. železare i dr.

U tablici 5 dajemo i stepen korodivnosti glavnih tipova naše klime na materijale čelične užadi, uzevši pri tome u obzir i potodelu, datu na tablici 4.



Tablica 5

Stepen korodivnosti pojedinih naših klimatskih područja prema materijalima užadi

Materijal	K L I M A											
	Kontinentalna					Sredozemna						
	vlažna		suva			suva		vlažna				
	S	G	I	S	G	I	S	G	I	S	G	I
Celični delovi	3	4	5	2	3	4	2	2	3	4	5	5
Tekstilni delovi	1	2	2	2	3	3	3	3	4	2	3	4

Stepen korodivnosti (1—5)

**L e g e n d a:** S = seoski mikro-tip klime; G = gradski mikro-tip klime; I = industrijski mikro-tip klime; 1 = nekorodiva; 2 = minimalno korodivna; 3 = srednje korodivna; 4 = jako korodivna; 5 = naročito korodivna.

Prema raznim klimatskim područjima različite su i postojanosti pojedinih tehničkih materijala. Ovde ćemo dati nekoliko uporednih tablica o korozionoj postojanosti čelika i cinka u raznim atmosferama:

Tablica 6

M E T A L I	Seoska atm. gubitak g/m <sup>2</sup> god.	Ind atm. gubitak g/m <sup>2</sup> god.	Primor. atm. gubitak g/m <sup>2</sup> god.
Nelegirani čelik	150 — 250	600 — 620	—
Nisko legirani čelik	100 — 250	450 — 550	230 — 450
Specijalni čelik	50 — 150	250 — 450	180 — 250
C i n k	7 — 20	40 — 80	15 — 30

Američko udruženje za ispitivanje materijala izvršilo je obimna ispitivanja o ponašanju čeličnih žica i čeličnih užadi u raznim atmosferama. Ova ispitivanja traju sada već preko 22 godine, a uzroci su izloženi u 11 različitih spoljnih atmosfera: u jakoj industrijskoj atmosferi (Pitsburg); u manje zagadjenoj industrijskoj atmosferi (Brigeport), u morskoj atmosferi (Sandy Hook), i u seoskoj atmosferi (State Collage), itd.

Na svakoj od 11 izloženih atmosferskih stanica bilo je oko 1.000 uzoraka. Krajem svake godine su ispitivani na gubitak težine, na pokazane meha-

ničke promene (gubitak otpornosti na kidanje) i na eventualne pojave korozije. Ispitivanja su pokazala da kod čelične užadi, koja je prevučena prevlakom cinka (pocinkovana), dolazi do korozije i gubitka cinka. Ovi gubici cinka iznose u gramima godišnje:

10,5 za industrijsku atmosferu,  
3,3 za primorsku atmosferu,  
1,7 za seosku atmosferu.

Sledeća tablica pokazuje nam dosadašnje procentualno godišnje smanjenje otpornosti na kidanje kod pocinkovanih žica.

Tablica 7

Vrsta atmosfere	Debljina žice (amer. numeracija)				
	14,5	12,5	11	9	6
Zagadjena industrijska atmosfera	15	10	7	5	3
Morska atmosfera	9	5	4	3	2
Malo zagadjena industr. atmosfera	5	3	3	1	1
Seoska atmosfera	4	2	1	1	—

Za vreme izlaganja užadi u toku 18 godina, uzorci su uklanjani ukoliko je na njima došlo do veće korozije. Iz broja uklonjenih uzoraka, kojih je u početku bilo i po 1.000, možemo dobiti sliku agresivnosti pojedinog klimatskog područja odnosno pojedine atmosfere. Tako je iz opitne stanice u jako zagadjenoj industrijskoj atmosferi uklonjen u toku 18 godina 771 uzorak, iz manje industrijske atmosfere 435 uzoraka, iz primorske atmosfere 462 uzoraka, a iz seoske atmosfere 157 odnosno 185 uzoraka.

Prema ispitivanju V. I. Bogoljubskog razni klimatski elementi mogu imati korozioni uticaj na materijale čelične užadi.

Tablica 8

Uticaj klimatskih elemenata na užad

Klimatski element	Gubitak u težini čel. žice g/cm <sup>3</sup>	
	Gole	Pocinkovane
Seoska atmosfera	0,13	0,11
Voda (kišnica)	0,52	0,11
Voda sa ugljeničnim dioksidom	0,55	0,32
Vodena para	0,38	0,07

## ZASTITA RUDARSKJE UŽADI OD KOROZIJE

Zaštitne mere kod čelične užadi uopšte obuhvataju sledeće postupke:

- bolji izbor materijala koji se upotrebljava za izradu čeličnih žica,
- bolje obrade osnovnog materijala prilikom same fabrikacije čeličnih užadi,
- upotrebu izvesnih konstruktivnih mera za zaštitu čeličnih užadi u samom pogonu,
- primenu katodne zaštite na naročito izloženim mestima,
- upotrebu metalnih prevlaka i premaza, i
- zaštitu čeličnih užadi u pogonu pomoću uticaja na okolnu korodivnu sredinu.

Svakako da od podesnog izbora materijala zavisi i njegova koroziona otpornost. Medjutim, kod čeličnih užadi je izbor materijala u znatnoj meri ograničen, jer se mnogi visoko legiran čelik koji bi inače bio koroziono mnogo otporniji, ne može primeniti u ovoj prilici, pošto ne daje potrebne optimalne mehaničke osobine.

N. D. Tomášova i V. A. Titov ispitivali su uticaj raznih legirajućih elemenata na čelik za čeličnu užad i pronašli da je sadržaj od 0,55% ugljenika najpodesniji, u odnosu na korozionu postojanost, za slanu i rudničku atmosferu.

O pregledu i održavanju užeta žičara postoje i određeni propisi (Sl. list FNRJ br. 17 od 1961. god., čl. 95, 97, 100 i 106).

Pregled žičare mora vršiti najmanje jedanput nedeljno nadzorni bravar i tesar žičare.

Poslovodja žičare dužan je najmanje jednom mesečno da izvrši pregled nosećeg užeta, a detaljni pregled najmanje jednom tromesečno.

Pregledi vučnog užeta vrše se u istim rokovima.

Podmazivanje užeta mora se vršiti po suvom vremenu, a uže se mora prethodno čistiti od starog maziva.

Nalaze pregleda užeta kao i cele instalacije treba upisivati u knjigu o kontroli žičare.

Upravnik površinskog kopa mora da izradi detaljna uputstva za rad, rukovanje i održavanje i da ova uputstva istakne na vidnim mestima.

**Zaštita metalnim prevlakama.** — Čelične žice zaštićuju se prevlakama aluminijuma i cinka. Da bi se postigla određena zaštita, odnosno potreban vek trajanja samih zaštitnih prevlaka, one moraju biti i nanete u odgovarajućoj debljini prema tipu atmosfere.

U tablici 9 dajemo nekoliko podataka o potrebnim debljinama prevlaka cinka i aluminijuma na čeličnim žicama, da bi se postigla trajnost tih prevlaka od 8 do 10 godina.

Tablica 9

Atmosfera	Potrebna debljina sloja u mm	
	za cink	za aluminijum
Seoska atmosfera	0,076—0,127	—
Industrijska atmosfera	0,152—0,203	0,150—0,203
Morska atmosfera	0,250—0,300	0,200—0,250
Slana morska voda	0,355—0,405	—

**Zaštita mazivima.** — Kao najefikasniji način zaštite čeličnih užadi od korozionih razaranja i oštećenja služe premazi na bazi antikorozijskih ulja i masti. Stalni premazi, kao što su boje i lakovi, ne dolaze u obzir za primenu kod čeličnih užadi, zato što se vrlo brzo prilikom upotrebe čeličnih užadi, skidaju se njihove površine. Masti, podmaziva i viskozna ulja lako prodiru u prepletaje žica i tako na njima stvaraju uljani sloj koji zaštićuje čelične površine od korozije.

Kod upotrebe ovakvih masti vrlo često se greši, jer se izboru takvih masti ne poklanja dužna pažnja. Ovakve masti moraju odgovarati specifičnim zahtevima, kako bi bile stvarno efikasne i upotrebljive.

Pojačavanje antikorozijske aktivnosti pojedinih masti i ulja za čeličnu užad postiže se upotrebom odgovarajućih inhibitora koji im se dodaju. Kao inhibitori upotrebljavaju se razni specijalni preparati topivi u uljima, disperzije lanolina u uljima i mastima. Za bitumenske kao i uljne podmaziva u poslednje vreme se često upotrebljava kao inhibitor čisti cink u prahu. Cink u prahu pokazao se naročito podesnim za antikorozijske masti, koje se upotrebljavaju u brodarstvu tj. u sredini u kojoj užad dolazi u kontakt sa morskom vodom i slanom atmosferom, kao i u rudnicima soli.

U tablici 10 dajemo na temelju naših ispitivanja podatke o inhibitorskoj vrednosti specijalnih zaštitnih antikorozijskih podmaziva za čeličnu užad. Ispitivanja su vršena potapanjem u slanoj komori na čeličnim uzorcima, koji su bili premazani raznim zaštitnim prevlakama. Mereno je vreme do pojave korozije na 10% od ukupne površine.

Tablica 10

Ispitivanje antikorozijskih podmaziva  
za čeličnu užad

Uzorak oznaka	Vreme u danima u si-noj komori do pojave ko- rozijske korozije koja pokriva 10% površine uzorka)				
	Tovarna mast	Vazelin sa 70% lanolina	Bitumen bez do latka	Bitumen i 1% lanolin.	Bitumen sa 50% lanol. 60% cinka u prahu
1	3	10	8	12	45
2	2	8	10	16	40
3	2	10	8	10	38
4	2	10	12	15	40

ZAKLJUČAK

Kod izbora užadi za rudarske potrebe treba po-  
red ostalog voditi računa i o okolnoj makro i unu-

trašnjoj mikro-klimi rudnika, koje su glavni uzroč-  
nici korozionih oštećenja materijala užadi.

Dati su podaci za glavne tipove naših klimat-  
skih područja kao i stepen njihove korodivnosti.

Navedene su mere zaštite protiv korozije rudar-  
skih užadi i navedena sopstvena ispitivanja efikas-  
nosti podmaziva na bazi cinka u prahu.

L i t e r a t u r a

Bogoljubskij, V. I., 1959: Provoločnye kana-  
ty. — Moskva.

Knežević, P., Kristović, R., 1960: Refe-  
rati na Savetovanju o zaštiti čelične užadi.  
— „Zaštita materijala”, god. 8 br. 11, Novi  
Sad.

Podbrežnik F., 1963.: Metalloberfläche, vol. 17,  
br. 7 — München.

