



HEMIJSKE PREVLAKE OD NIKLA ZA REPARACIJU PNEUMATSKOG KONTROLERA

Z. KARASTOJKOVIĆ, Polytechnical Academy, High Technical School,
11070 New Belgrade, Bul. Avnoja 152a

Z. JANJUŠEVIĆ, Institute for nuclear and other mineral raws, 11000 Belgrade,
Franše d'Eperea 86

CHEMICAL NICKEL COATINGS FOR REPARATION OF ONE PNEUMATIC CONTROLLER

S u m m a r y

Wear of pneumatic tip as a controlling tool is not so intensive in losing the dimensions but after a years off everyday's usage this tip has losted measures, approximately about 12 μm at side. The reparation of such controlling tool is done by using a chemical deposition of Ni-P-B alloy, because only this method can give an uniform thickness layer over the whole geometry of the deposited part.

Applied coatings have pretty well combination of wear & corrosion resistance. High hardness, just after deposition (500-550 HV) and after an artificial ageing (900-950HV), is a warranty sor a safe and long service. The tribological properties of such coatings may be assessed as a better than in case of only base material, eventhough is used a highcarbon + chromium steel in quenched and tempered condition (with hardness \approx 62 HRC).

Here is discussed a reparation of one pneumatic tool \varnothing 18 mm for controlling the inside diameter of hole in a machine component from one gasoline pump. The used controlling tip has no simple geometry, i.e. consists of few holes and chanel.

After chemical deposition is done, about 30 μm at the diameter, it is not obvious to grind that surfaces. Grinding has to be done only if the worn surfaces, before deposition, are large and nonuniform. The mentioned properties of used chemical nickel coatings are proved after four-years in service of repaired pneumatic tool.

1. U V O D

Kontrolnici, kao mašinski delovi, svakako da se malo habaju u eksploataciji i da im je zbog toga dug vek trajanja. Međutim, izrada novih kontrolnika, posebno onih složene geometrije, predstavlja trošak koji nije uvek lako podneti. Zato reparatura takvih kontrolnika predstavlja izazov, naravno pod uslovom da je dobijen kontrolnik barem istih osobina i još da cena reparacije bude prihvatljiva. Pod prihvatljivom cenom se podrazumeva, pre svega, niži trošak reparacije od nabavne cene novog kontrolnika.

Predmetni kontrolnik \varnothing 18 mm imao je prosečno istrošenje od oko 12 μm po strani i kao takav je bio neupotrebljiv. Obzirom na nešto složeniju konstrukciju pneumatskog kontrolnika, koja se ogleda u postojanju otvora i kanala - žljebova, potrebno je primeniti takvu tehnologiju koja neće poremetiti postojeću geometriju ali da se reparacijom spoljašnje dimenzije vrata u prvobitno stanje.

Što se tiče metoda nanošenja različitih slojeva, sa još raznovrsnijim osobinama, na raspolaganju stoje brojne tehnike ali mnoge od njih

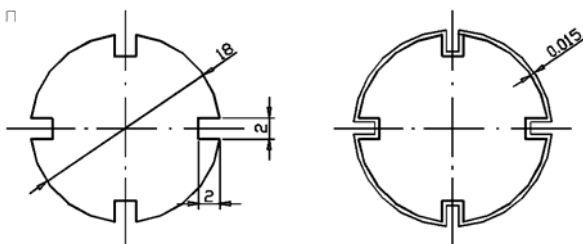
imaju izvesna ograničenja, koja na kraju one-mogućuju primenu takve metode. Tako npr. difuzione metode zasićenja površine (kao što su: cementacija, nitriranje, boriranje i tome slično) ne dovode do povećanja dimenzija da bi se mogle reparirati istrošene površine. Brojne vakuumske tehnike napaavanja, takođe, ne dovode do povećanja debljine tako da su i one neupotrebljive za ove namene. Brojne tehnike navarivanja ili metalizacije su, takođe, neprihvatljive zbog nekontrolisanog nanošenja velike količine taloženog materijala. Elektrohemijske metode taloženja tvrdih prevlaka, od kojih je najpoznatije tvrdo hromiranje, imaju nedostatak koji se ogleda u nekontrolisanom taloženju tvrde supstance na svim oštrim ivicama i prelazima. Dakle, ako bi se reparacija kontrolnika izvela elektrohemijskim taloženjem tvrdog hroma iza toga bi bilo potrebno naknadno brušenje. Ovo brušenje bi dovelo do poskupljenja reparacije ali i pored toga, određene površine (kakve su rupe, otvori ili kanali) ne bi bilo moguće obrusiti.

Za izvođenje takvog cilja izabran je hemijski postupak nanošenja intermetalnih jedinjenja na bazi nikla. Intermetalna jedinjenja, koja u postupku hemijske redukcije bivaju ravnomerno istaložena po površini tretiranog dela, predstavljaju garanciju da će se reparaturom stvarno dobiti površina sa kvalitetnim tribološkim karakteristikama.

Predmet razmatranja je pneumatski kontrolnik $\varnothing 18$ mm, koji služi za pneumatsku kontrolu unutrašnjeg prečnika elemenata iz sklopa za doziranje goriva u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem, i jedna specifična metoda za reparaciju praktično istrošenog mašinskog dela tipa kontrolnika.

2. STANJE ISTROŠENOSTI KONTROLNIKA

Pneumatski kontrolnik $\varnothing 18$ mm ima radnu dužinu oko 120 mm. Obzirom na namenu ovog kontrolnika, neophodno je postojanje otvora i kanala za protok vazduha. Jedan od karakterističnih preseka ovog kontrolnika prikazan je na sl. 1.



Sl. 1. Izgled u preseku: a) istrošenog i b) repariranog kontrolnika

Polazni kontrolnik je napravljen od visokougleničnog i legiranog čelika Č 3840 koji je okaljen i otpušten na tvrdoću od 62 ± 1 HRC. Tokom neprekidnog rada u serijskoj proizvodnji, nastupilo je delimično istrošenje i to u onom delu vrha kontrolnika (na dužini od oko 50 mm od ukupno 120 mm kontrolne dužine) koji je najviše, tj. najduže, u kontaktu sa ispitivanim materijalom. Na tom delu su se javili plitki i golim okom teško vidljivi risevi ali je bilo evidentno smanjenje dimenzije za oko 12 μ m po strani, kao rezultat opšteg habanja površine kontrolnika. Ovoliko habanje je, za predmetni kontrolnik, nedozvoljeno veliko i kontrolnik kao takav nije više bio upotrebljiv. Tribološki gledano, opšte habanje kontrolnika je posledica kontakta metal-na-metal, odnosno tzv. mašinskog habanja.

3. KARAKTERISTIKE REPARACIJE NANOŠENJEM PREVLAKE Ni-P-B

Zbog malo poznatih karakteristika ove prevlake, pogotovu za reparaciju kontrolnika, stručnoj javnosti će nešto detaljnije biti objašnjene neke osnovne osobine materijala ove prevlake. Izabrana prevlaka Ni-P-B je naneta hemijskim putem, bliže bez korišćenja električne struje. Izgled repariranog kontrolnika, u preseku, prikazan je sl. 1b). Prevlaka se ravnomerno nanosi po celom preseku ali i po celoj dužini predmetnog kontrolnika. Ovakvu reparaciju nije moguće ostvariti primenom neke druge metode taloženja.

Ono što predstavlja nedostatak kod mnogih materijala je posedovanje samo antikorozijskih osobina ili samo antifrikcijskih osobina. Izabrana legura, u obliku nanete prevlake, objedinjuje ta dva teško ostvarljiva i kontradiktorna zahteva. Nikl, koje je podsećanja radi prisutan u svim kvalitetnim nerđajućim čelicima, ovde obezbeđuje korozionu postojanost legure, jer nikla ima oko 90% u ovoj prevlaci. Bor, gradeći intermetalno jedinjenje sa niklom tipa Ni_3B , obezbeđuje visoku tvrdoću ovoj prevlaci, preko 500 HV, do oko 550 HV. Fosfor, takođe, gradi intermetalno jedinjenje sa niklom tipa Ni_3P i u ovom stanju obezbeđuje smanjenje koeficijenta trenja. Fosfid nikla je tvrdi od čistog nikla ali ne u tolikoj meri kao što je to borid nikla. Ceni se da ova prevlaka, zahvaljujući intermetalnom jedinjenju sa fosforom, ima za oko 30% niži koeficijent trenja u odnosu npr. na tvrdi hrom. Dakle, ovo je još jedna dodatna prednost ove legure u odnosu na druge do sada korišćene materijale za prevlake.

Međutim, tribološke prednosti korišćenog materijala ovim još uvek nisu iscrpljene. Predmetna legura je podložna veštačkom starenju i to je izvedeno na 220 °C u trajanju od 7,5 h. Nakon veštačkog starenja tvrdoća legure se povećala na 900 - 950 HV.

Vredno je spomenuti i još jednu izuzetnu osobinu ove prevlake: posle njenog taloženja nije neophodno brušenje.

4. POSTOJANOST U EKSPLOATACIJI

Prethodni (novi) kontrolnici bili su u eksploataciji oko 10 godina. Kontrolnici reparirani na prethodno opisan način već su u eksploataciji četvrtu godinu bez vidljivih oštećenja. Na ovaj način je potvrđena ekonomska prednost repariranja predmetnog pneumatskog kontrolnika primenom prevlake Ni-P-B. Koroziona postojanost prevlake ovde dolazi do punog izražaja jer je pri pneumatskoj kontroli, tj. svakodnevnom radu, prisutna i vlaga u vazduhu, ali to neće izazvati koroziju repariranog kontrolnika. Otpornost na habanje celog kontrolnika je povećana, pogotovu posle primene veštačkog starenja i, kao posledice toga, povećanja tvrdoće u nanetom sloju.

5. ZAKLJUČAK

Predmetni pneumatski kontrolnik Ø 18 mm, izrađen od čelika Č 3840, repariran je primenom tzv. hemijskog nikla domaće proizvodnje. Debljina nanete prevlake je bila na nivou od min. 15 µm. U poređenju sa industrijski najpoznatijom zaštitom - tvrdim hromiranjem - ova prevlaka niz vrlo kvalitetnih prednosti. Neke od tih osobina su: otpornost na habanje, otpornost na koroziju, mogućnost nanošenja na delove vrlo složene geometrije, zatim nema pojave jamica kao kod tvrdog hroma niti gomilanja sloja na oštrim ivicama i tome slično, što sve čini ovu leguru, odnosno metodu hemijskog nanošenja vrlo prikladnom za reparaciju ovog ili bilo kog sličnog tipa kontrolnika. Ekonomska ušteda ovakve reparacije je evidentna jer opisana reparacija nije koštala više od 1/4 cene novog kontrolnika, što je mora se priznati vrlo povoljno.

LITERATURA

1. D. N. Garkunov: Tribotehnika, Moskva 1989, izd. Mašinstroenie, str. 21-38; 70-119.
2. A. Knauschner: Oberfl. chenveredeln und Plattieren von Metallen, prevod na ruski, Moskva 1984, izd. Metallurgija, str. 77-100.
3. M.G. Hocking, V. Vasantasree, et all: Metallic & Ceramic Coatings – Production, High temperature Properties & Applications, London 1989, izd. Longman, str. 204-228.
4. D. Janković, N. Jančićević: Tehnologija obrazovnog profila - automehaničar, Beograd 2000, ZUNS, str. 74-80.
5. M. Zlatanović, D. Kakaš: Plazma depozicija zaštitnih prvlaka, Novi Sad - Beograd 1994.g., izd. ETF - Beograd, Institut za proizvodno mašinstvo - Novi Sad, Nauka - Beograd, str. 138-177.
6. T. Nenadović, T. Pavlović: Fizika i tehnika tankih slojeva, Beograd 1997, izd. Institut za nuklearne nauke Vinča - Univerzitet u Nišu, str. 2-24