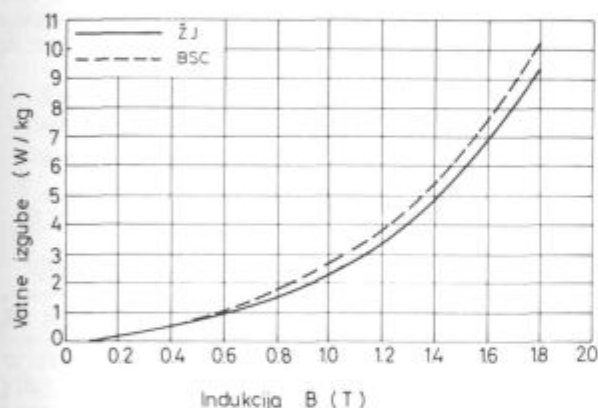


# ELMAG — nova vrsta nelegirane polgotove elektro pločevine

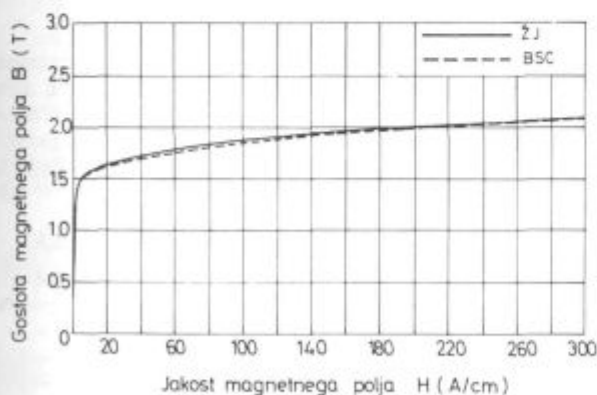
Filip Marinšek

Nesilicirane elektro pločevine, ki jih izdeluje Železarna Jesenice, so izdelane po postopku SEMI-FINISHED. Postopek nam med drugim zagotavlja predvsem takšne lastnosti, ki jih zahtevajo porabniki, to je sposobnost za štančanje. Sposobnost za štančanje teh pločevin je izboljšana še z dodatkom fosforja v jeklo. Zahtevane elektromagnetne lastnosti na pločevinah dosežemo s končnim žarjenjem štančanih lamel pri 800° C v razogljivevalnih atmosferah (rekristalizacija + razogljivenje). Končno žarjenje z zadostnim razogljivenjem pa zagotavlja tudi odpornost proti magnetnemu staranju. V postopek končnega žarjenja je običajno vključeno plavičenje štančanih lamel. Fina oksidna plast na lamelah predstavlja zadostno izolacijo za področje uporabnosti, kateremu so namenjene te nelegirane elektro pločevine.

Železarna Jesenice je doslej izdelovala nelegirane polgotove pločevine v dveh kvalitetah in dveh debelinah s hrupavo površino ( $R_a = 1,5 - 3 \mu\text{m}$ ), in sicer:



Slika 1:  
Vodne izgube v odvisnosti od indukcije

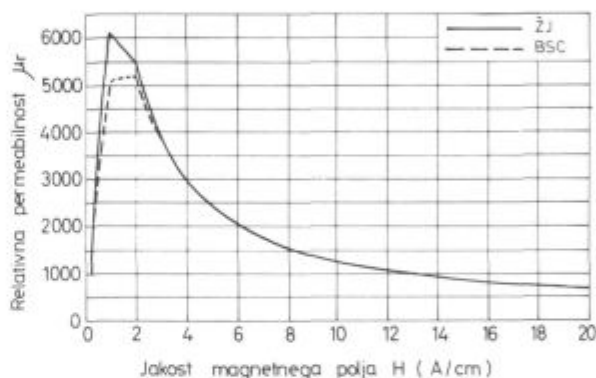


Slika 2:  
Krivulja magnetenja za Elmag

ELMAG 280 — 50, ELMAG 370 — 50, ELMAG 330 — 65 in ELMAG 420 — 65, to je z vatnimi izgubami od 2,8 do 4,2 W/kg pri gostoti magnetnega polja 1 Tesla, odvisno od debeline.

Razvoj na področju vrtečih se električnih strojev je narekoval izboljšanje kvalitete ELMAG pločevine tudi v železarni Jesenice. Porabniki teh pločevin, ki izdelujejo kompresorske motorje z visokim izkoristkom za izvoz, pločevino uvažajo. To so pločevine, ki pri debelini 0,65 mm dosegajo vatne izgube < 2,8 W/kg pri gostoti mag. polja 1 Tesla, z izredno visoko magnetno indukcijo v nasičenju in tudi v kolenu krivulje magnetenja.

V železarni smo rešitev problema videli le v izdelavi bolj čistega jekla s spremenjeno kemično analizo. To nam je omogočila VOD (vacuum oxygen decarburization) naprava.



Slika 3:  
Relativna permeabilnost v odvisnosti od magnetnega polja.

Jekla te vrste, ki niso pomirjena z aluminijem (ni prisoten AlN), pričnejo rekristalizirati že pri 500—550° C. Škodljiv vpliv izločenega AlN na hitrost rekristalizacije in tvorbo ravnin (001), (011) in (002) v smeri lažje magnetizacije za železo [100] je znan. Iz tega lahko povzamemo, da boljše elektromagnetne lastnosti izhajajo iz vrste uporabljenega jekla in tehnologije.

Vakuuirano jeklo vrste ELMAG pa se med drugimi odlikuje tudi po nizki vsebnosti ogljika (< 0,01 %), kar je predvsem ugodno za porabnike, ki razogljčujejo štančane lamele.

Vsebnost žvepla v VOD jeklu je nizka. Čistoča jekla je dobra in odločilna za elektromagnetne lastnosti.

Na pločevini v dobavnem stanju (kritično deformirano), debeline 0,65 mm, smo dosegli po žarjenju ugodne rezultate, ki so povsem enakovredni tistim na uvoženih pločevinah.

Diagrami na slikah 1, 2 in 3 prikazujejo pomembnejše elektromagnetne karakteristike tega jekla v primerjavi z uvoženim (BSC) jeklom.