



ZANGLAMAYDIGAN PO‘LATLARNI ISHLAB CHIQUARISH VA QO‘LLASH

¹ J.M.Juraev, ^{1,2} N.D.Turaxodjayev

¹Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

²O‘zbekiston-Yaponiya yoshlar innovatsiya markazi

Zanglamaydigan po‘latning birinchi marta 1798-yilda Fransiya akademiyasi olimi **Lui Voklen** tomonidan xrom ko‘rsatilishi bilan boshlangan. 1800-yillarning boshlarida ingliz olimlari **Jeyms Stoddart**, **Maykl Faraday** va **Robert Mallet** xrom-temir qotishmalarining ("xromli po‘latlar") oksidlovchi moddalarga chidamliligini kuzatdilar va **Robert Bunsen** xromning kuchli kislotalarga chidamliligini aniqladi. Temir-xrom qotishmalarining korroziyaga chidamliligi birinchi bo‘lib 1821-yilda **Per Berti** tomonidan tan olingan, u ularning ba‘zi kislotalar ta‘siriga chidamliligini ta‘kidlab, ularni pichoqlarda ishlatishni taklif qilgan.

1840-yillarda Britaniyaning Sheffild po‘lat ishlab chiqaruvchilari va Germaniyaning Krupplari ham xromli po‘lat ishlab chiqarishgan, 1850-yillarda uni to‘plar uchun ishlatgan. 1861-yilda **Robert Forester Mushet** Britaniyada xrom po‘latiga patent olgan. 1908-yilda Essenning **Friedrich Krupp** Germaniawerft firmasi Germaniyada xrom-nikel po‘latdan yasalgan korpusga ega 366 tonnalik Germania yelkanli yaxtasini qurdi. 1912-yil 17-oktabrda Krupp muhandislari **Benno Strauss** va **Eduard Maurer** bugungi kunda AISI turi 304 deb nomlanuvchi ostenitik zanglamaydigan po‘latni patentladilar.

Zanglamas po‘lat — atmosfera sharoitida va ba‘zi zararli muhitlarda zanglashga (korroziyaga) qarshi turg‘un po‘lat; legirlangan po‘lat turi. Po‘latning zanglashga qarshilik xossasini yaxshilovchi asosiy legirlovchi element xrom (12—20%) hisoblanadi. Po‘lat sirtida himoya pardasi hosil qiladigan elementlar — aluminiy, kremniy, nikel va boshqalar bo‘lishi po‘latning zanglashga turg‘unligini oshiradi. Bulardan tashqari, yuzaning holatiga mos keluvchi metallning bir jinsliliigi, kristallitlararo korroziya, o‘ta yuqori (metall va payvand birikmalarda darzlar hosil qiluvchi) kuchlanishlar ta‘sirida yemirilishga moyil bo‘lmaslik xossalari muhim ahamiyatga ega. Xromli, xromnikelli va xromnikelmarganetsli xillari bor.

Zanglamaydigan po‘lat beshta asosiy oilaga tasniflanadi, ular asosan kristalli tuzilishi bilan ajralib turadi:

1. Austenitik

200 va 300 seriyali barcha zanglamaydigan po‘latlar; mukammal shakllanish va korroziyaga chidamliligiga ega; issiqlik bilan ishlov berish orqali qattiqlashmaydi; talangan holatda va tarkibiga qarab magnit bo‘lmagan; sovuq ishlaganda biroz magnitlanadi. AISI 304 turi: uglerod 0,04%, xrom 18,2%, nikel 8,7%, Arxitektura bezaklari, avtomobil g‘ildiragi qopqog‘i, temir yo‘l korpuslari, kimyoviy ishlov berish uskunalari, oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash va

ishlov berish uskunalari, shifoxona uskunalari, sut uskunalari, ichimliklar uskunalari, farmatsevtika uskunalari, benzinni qayta ishlash uskunalari.

2. Ferritik

400 seriyali zanglamaydigan po‘latlar; yuqori quvvat uchun emas, balki yuqori haroratlarda korroziyaga chidamliligi va muhrlanishga chidamliligi uchun ishlatiladi; issiqlik bilan ishlov berish orqali qattiqlashmaydi; har doim magnit. AISI 430 turi: uglerod 0,05%, xrom 16,5%, Avtotransport tuzilishlari va katalitik konvertorlar, konteynerlar, avtomobil bezaklari, oshxona bezaklari va jihozlari, kir yuvish mashinalari uchun barabanlar va vannalar, quritgichlar uchun barabanlar, issiqlik almashtirgichlar, yog‘ yoqilg‘i qismlari, ichki arxitektura bezaklari.

3. Martensit

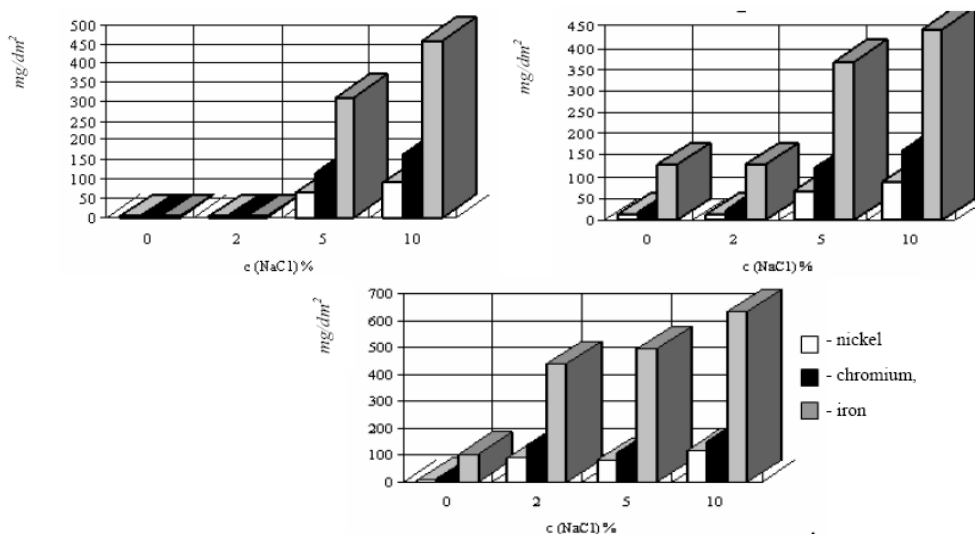
400 seriyali zanglamaydigan po‘latlar; qattqlik va quvvat darajasining keng doirasiga issiqlik bilan ishlov berishga qodir. AISI 410 turi: uglerod 0,11%, xrom 12% Boltlar, vilkalar pichoqlari, qaychi, pichoq, jarrohlik asbob-uskunalari, qog‘oz tegirmonlari uchun kaltaklar.

4. Dupleks

Oustenitik-ferritli zanglamaydigan po‘latlar; 2205 qotishmasi asosida; ularning tarkibida ostenitik va ferrit aralashmasi mavjud; korroziyaga chidamliligi va mustahkamligini oshirish uchun qo‘shilgan azot. AISI 2205 qotishmasi: uglerod 0,02%, xrom 22%, nikel 5,5%, molibden 3%, azot 0,14%, Quvurlar va quvurlarni qo‘llash, neft-kimyo uskunalari, qog‘ozni qayta ishlash mashinalari va uskunalari.

5. Toblash orqali qotishmani qattiqlashishi

Yarim ostenitik va martensitik qotishmalarga bo‘linadi; issiqlik bilan ishlov berish orqali yuqori quvvat va qattqlikni rivojlantirish; odatdagi shakli tekis prokat material sifatida. 17-7 PH (yarim ostenitik): uglerod 0,08% xrom 17% nikel 7% aluminiy 1%, 17-4 PH (martensitik): uglerod 0,05%, xrom 16%, nikel 4,5%, mis 3,5% niobiy 0,3%.





1-rasm. Natriy xlorid aralashmalari bilan 10% sulfat kislota ta'sirlangan zanglamaydigan po'latdan namunalar ichida xrom, nikel va temirning yo'qolishi. a, b, c po'lat namunasi raqamini ko'rsatadi.

Austenitik zanglamaydigan po'lat

Austenitik zanglamaydigan po'latlar juda yuqori egiluvchanlik va qattqlikka ega. Olovni yuvilgan holatda yetkazib berishganda ular juda yumshoq bo'ladi, sovuq yoki cho'zilgan holda esa ularda qattqlik va kuch oshadi. Austenit po'lat navlarining mustahkamligi uglerod, azot va ma'lum darajada molibden miqdori ortishi bilan mustahkamlanadi.

Katta payvandlash

Umuman olganda, oustenitik zanglamaydigan po'latdan yasalgan navlar juda yaxshi payvandlash qobiliyatiga ega. Ular payvandlashdan keyingi ishlov berishni talab qilmaydi va oddiy payvandlash usullari bilan oson payvandlanishi mumkin, shu jumladan:

- Qalqonlangan metall boshqa manbai (SMAW)
- Gaz volfram yoyini payvandlash, TIG (GTAW)
- Gazli metall arkali payvandlash, MIG (GMAW)
- Super o'tkazgichli kamonli payvandlash (FCAW)
- Plazmani boshqa manbai (PAW)
- Suv osti arkali payvandlash (SAW)

Yaxshi korroziyaga qarshilik

Standart oustenitik zanglamaydigan po'latlar atmosfera korroziyasiga va ko'plab organik va noorganik kimyoviy moddalarga yaxshi korroziyaga chidamli bo'lgan umumiy maqsadli po'latdir. Bu ularni oziq-ovqat mahsulotlari va ichimliklarni qayta ishlash, saqlash va tashish uchun juda yaxshi moslashtiradi.

Umumiy tavsif

Zanglamaydigan an'anaviy eritilgan molibden uchun alternativ hisoblanadi. Oustenitik zanglamaydigan po'latdan, uning yuqori xromli tarkibi yuqori quvvat, yaxshi bardoshlilik va mukammal payvandlash xususiyatlarini beradi. Ushbu fazilatlar turli xil ilovalarda, shu jumladan issiqlik almashinuvida, suvni tozalash va quvurlarda, shuningdek, ichki va tashqi jabhalar kabi arxitektura sohalarida foydalanish imkonini beradi.

Xrom va nisbatan past nikel va molibden tarkibidagi oustenitik zanglamaydigan po'latdir. Azotning yuqori miqdori tufayli mexanik kuchni oshirdi va mexanik deformatsiyada ishning qattqlashishini ko'rsatmoqda.

Yuqori xrom tarkibiga ega bo'lganligi sababli, ko'plab korroziy muhitda oustenitik standart sinflariga qaraganda shunga o'xshash yoki yaxshiroq korroziyaga chidamliligini taklif etadi. Korroziyaga chidamliligini oshirish va yuqori mexanik kuch va yaxshi moslashuvchanlik kombinatsiyasini talab qiladigan dasturlarda qo'llaniladi.



Qattiqlashishga moyilligi tufayli deformatsiya paytida ortib borayotgan energiya miqdorini o'zlashtirishi mumkin. Turli xil quvvat darajalariga ega, vaznli holatda yetkazib berish mumkin.

Ferritik zanglamaydigan po'lat 430 sinfni o'z ichiga oladi va asosiy qotishma element sifatida faqat xromni o'z ichiga oladi. Xrom 10.5-18 foiz oralig'ida mavjud. Ular o'rtacha korroziyaga chidamliligi va yomon ishlab chiqarish xususiyatlari bilan mashhur. Ishlab chiqarish ko'rsatkichlari qotishma modifikatsiyasi orqali yaxshilanishi mumkin va 434 va 444 kabi brendlarda qoniqarli. Ferrit zanglamaydigan po'latni issiqlik bilan ishlov berish orqali qattiqlashtirib bo'lmaydi va har doim tlangan holatda ishlatiladi. Ferritik zanglamaydigan po'lat magnitdir. Ular, shuningdek, stressli korroziya yorilishiga kamroq moyil. Yupqa devorli qismning payvandlanishi maqbuldir, lekin qismning qalinligi oshishi bilan kamayadi.

Ferritik zanglamaydigan po'latdan odatda quyidagilar uchun ishlatiladi: avtomobil egzozlari, yoqilg'i liniyalari, kostryulkalar, binolarni bezash, maishiy texnika. Ferritik zanglamaydigan po'lat bilan solishtirganda, yuqori uglerodli va past xrom miqdori asosiy xususiyatlardir.

Martensitli zanglamaydigan po'lat. Martensitli zanglamaydigan po'lat 410 va 416 ni o'z ichiga oladi. Qattiqlashtirilgan martensitni sovuqda yetarlicha shakllantirib bo'lmaydi. Ular magnit, o'rtacha korroziyaga chidamliligi va yomon payvandlash qobiliyatiga ega.

Martensit zanglamaydigan po'latdan odatda pichoqlar, idishlar, jarrohlik asboblari, mahkamlagichlar, shaftalar va boshqalar uchun ishlatiladi.

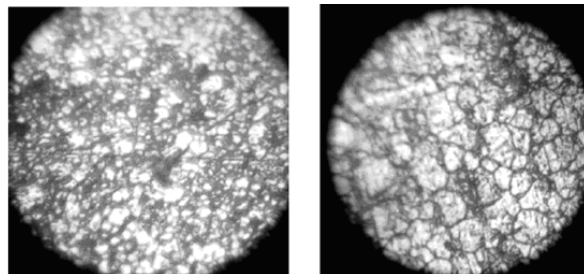
Dupleks zanglamaydigan po'lat yuqori xrom va past nikel tarkibiga ega. Bu dupleks zanglamaydigan po'latning mikro tuzilishini ostenitik faza va ferritik fazani o'z ichiga oladi. Ular 2304 va 2205 kabi qotishmalarni o'z ichiga oladi. Bu qotishmalar tegishli tarkibi - 23 foiz xrom, 4 foiz nikel va 22 foiz xrom, 5 foiz nikel uchun nomlanadi.

Oustenit va ferritni mikro tuzilmada saqlab, dupleks zanglamaydigan po'lat ikki xil xususiyatga ega. Ikkita "sof" tur o'rtasidagi murosaga qaramay, dupleks zanglamaydigan po'latdan ba'zi noyob atributli yechimlarni taklif qilishi mumkin. Dupleks zanglamaydigan po'latdan yasalgan navlar stressli korroziya yorilishiga chidamli, ammo ferritik navlar bilan bir xil emas. Ikki tomonlama zanglamaydigan po'latning mustahkamligi ferritik zanglamaydigan po'latdan yaxshiroq, ammo oustenitik zanglamaydigan po'latdan past.

Eng muhimi, dupleks zanglamaydigan po'latning korroziyaga chidamliligi 304 va 316 zanglamaydigan po'latdan teng yoki undan yaxshi. Bu, ayniqsa, xlorid hujumlari uchun to'g'ri keladi. Dupleks zanglamaydigan po'latdan payvandlash oson. Ular, shuningdek, yuqori kuchlanish kuchiga ega. Dupleks zanglamaydigan po'latdan odatda quyidagi sohalarda qo'llaniladi:

issiqlik almashinuvchilari, tuzsizlantirish zavodlari, oziq-ovqat tuzlash zavodlari, dengizdagi neft va gaz inshootlari, kimyo va neft-kimyo zavodlari.

Toblash bilan qotib qolgan navlar tarkibida xrom va nikel mavjud. Ular juda yuqori kuchlanish kuchini hosil qilish uchun issiqlik bilan ishlov beriladi. Yog‘ingarchilikning qattiqlashuv navlari odatda po‘latni qayta ishlashga imkon beruvchi "eritma bilan ishlov berilgan" sharoitda taqdim etiladi. Qayta ishlash yoki shakllantirishdan so‘ng, po‘lat past haroratli issiqlik bilan ishlov berish jarayonida qarishi mumkin. Issiqlik bilan ishlov berish past haroratda amalga oshirilganligi sababli, ishlov beriladigan qismda deformatsiyaga olib kelmaydi. 630 – eng keng tarqalgan yog‘ingarchilik bilan qotib qolgan nav. Bu nav 17 foiz xrom, 4 foiz nikel, 4 foiz mis va 0,3 foiz kumushdan iborat bo‘lganligi sababli 17-4 PH sifatida ham tanilgan.



2-rasm. zanglamaydigan po‘latdan yasalgan namunalarning tuzilishi.

Foyfalanilgan adabiyotlar

1. Kim H.S.; Kim, K.S.; Jung, S.S.; Hwang, J.I.; Choi, J.S.; Sohn, I. Valorization of electric arc furnace primary steelmaking slags for cement applications. *Waste Manag.* 2015, 41, 85–93.
2. Sohn I.; Hwang J.I.; Choi J.S.; Jeong Y.S.; Lee H.C. Development of ECO Slag Processing Technology for Iron Recovery and Value-Added Products in Steelmaking. In *Proceedings of the 7th European Slag Conference (EUROSLAG 2013)*, Ijmuiden, Netherlands, 9–11 October 2013; EUROSLAG Publication: Ijmuiden, Netherlands, 2013; pp. 292–305.
3. Ahmedzade P.; Sengoz, B. Evaluation of steel slag coarse aggregate in hot mix asphalt concrete. *J. Hazard. Mater.* 2009, 165, 300–305.
4. Muhmood L.; Vitta S.; Venkateswaran, D. Cementitious and pozzolanic behavior of electric arc furnace steel slags. *Cem. Concr. Res.* 2009, 39, 102–109.
5. Manso J.M.; Polanco J.A.; Losañez M.; González J.J. Durability of concrete made with EAF slag as aggregate. *Cem. Concr. Compos.* 2006, 28, 528–534