

## QATTIQ PASSIV MATERIALLAR SIRTINI PARDOZLASH UCHUN MREF-ECM JARAYONI

*Xursanova Munira, Xusanov Aziz,  
Berdiqobilov Shoxrux, Sadullayev Bekzod*

*<sup>1</sup>Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti  
Olmaliq Filiali, Kimyoviy Texnologiya Kafedراسي*

**Annotatsiya.** Nikel asosidagi super qotishmalar, titanium qotishmalari va molibden qotishmalari kabi qattiq passiv qotishmalar turli sanoat tarmoqlarida dvigatel komponentlari, izotermik issiq qoliplar va zarb asboblari, quyma quyma va boshqalar sifatida keng qo'llaniladi. Ushbu materiallarni an'anaviy qo'lda ishlov berish usullari bilan bezash, ayniqsa, qoliplar va qoliplarni ishlab chiqarishda, ham zerikarli, ham vaqt talab etadi. Qattiq passiv qotishmalarning sirtini pardoqlash uchun yangi MREF-ECM (modulyatsiyalangan teskari elektr maydon elektrokimyoviy ishlov berish) silliqlash jarayoni ishlab chiqilmoqda. Eksperimental tadqiqot natijasida olingan natijalar ushbu maqolada keltirilgan. Muhim parametr, MREF-ECM elektr maydon to'lqin shakli IN718 uchun ECM polishing jarayonini optimallashtirish uchun tekshiriladi. © 2001 Elsevier Science B.V. Barcha huquqlar himoyalangan. Kalit so'z: Elektrokimyoviy ishlov berish; Elektrokimyoviy parlatish; Yuzaki pardoqlash; MREF-ECM

**Kalit so'zlar.** gidrokinetik volan-akkumulyator, gidravlik energiyani saqlash, energiyani qayta tiklash, gidravlik gibridd, o'zgaruvchan nasos/motor, gidravlik lift.

Zo'r quvvati va yuqori harorat barqarorligi korroziyaga chidamliligi tufayli nikel asosidagi super qotishmalar, titan va molibden qotishmalari kabi qattiq passiv qotishmalar turli sohalarda dvigatel komponentlari, izotermik issiq qoliplar va zarb asboblari, quyma quyish va boshqalar sifatida keng qo'llaniladi. (Aerokosmik va avtomobil sanoati kabi). Biroq, bu qattiq passiv qotishmalarni mexanik ishlov berish va yakuniy qo'lda parlatish qiyin va ko'p vaqt talab qiladigan jarayonlardir. EDM (elektr deşarjli ishlov berish) qattiq passiv qotishmalarni qayta ishlashda juda samarali ekanligi isbotlangan, chunki u qotishmalarning qattiqlik, elastiklik va egiluvchanlik kabi mexanik va termal xususiyatlaridan qat'i nazar, murakkab konturlar va profillarni takrorlanadigan va aniq ishlov beradi. issiqlik o'tkazuvchanligi. Shunday qilib, EDM orqali strukturaviy shakllar uchun issiq o'lik va izotermik zarb kabi qattiq, passiv materiallarning qismlarini ishlab chiqarish yanada keng qo'llaniladi. Biroq, sirtini yakuniy pardoqlash EDM jarayonidan keyin asosiy muammoga aylanadi. EDM

jarayonida beriladigan issiqlik energiyasi tufayli jarayonda qattiq va mo'rt "qayta ishlangan" yoki shikastlangan sirt qatlami hosil bo'ladi.

Shunday qilib, EDM orqali strukturaviy shakllar uchun issiq o'lik va izotermik zarb kabi qattiq, passiv materiallarning qismlarini ishlab chiqarish yanada keng qo'llaniladi. Biroq, sirtni yakuniy pardoqlash EDM jarayonidan keyin asosiy muammoga aylanadi. EDM jarayonida berilgan issiqlik energiyasi tufayli jarayonda qattiq va mo'rt "qayta ishlangan" yoki shikastlangan sirt qatlami hosil bo'ladi. Odatda mikro yoriqlar, kraterlar va boshqa sirt kamchiliklari bilan to'ldirilgan bu qatlam sirt notekis pürüzlülügünü oshirishi va termal va mexanik charchoq muddatini qisqartirishi va zarba kuchining pasayishiga olib kelishi mumkin, bu esa matritsaning erta ishdan chiqishiga olib keladi. Ushbu muammoni bartaraf etish uchun Samuels yuqori, o'rta va past darajadagi energiya impulslari yordamida EDM jarayonidan so'ng mos ravishda 0,33, 0,12 va 0,05 mm chuqurlikda bo'lishi taxmin qilingan ushbu shikastlangan qatlamni olib tashlashni tavsiya qildi. Barash EDM bilan ishlov berilgan sirdagi kraterlarning shakli tushirish energiyasiga va ishlov beriladigan materialga qarab o'zgarishini aniqladi. Zararlangan qatlam qalinligini har bir EDM tushirish davrining energiyasini asta-sekin kamaytirish orqali kamaytirish mumkin bo'lsa-da, bu ko'p vaqt talab etadi, chunki metallni olib tashlash tezligi sirtga berilgan energiyaning bevosita funktsiyasidir. Bundan tashqari, EDM energiyasining qisqarishi, qayta ishlangan qatlam ostidagi haddan tashqari haroratli zonaning chuqurligini kamaytirish uchun juda kam yoki hech narsa qilmaydi. Shuning uchun, bu qayta ishlangan qatlamni olib tashlash uchun samarali sirtni tugatish jarayonini ishlab chiqish kerak. Yakuniy sirtni pardoqlashning an'anaviy qo'lda usullari EDM jarayonida qattiq passiv qotishmalar yuzasida qolgan zarar qatlamini olib tashlash uchun samarali emas. So'nggi tadqiqotlar qattiq passiv qotishmalar uchun o'lchov aniqligi va sirt sifatini yaxshilash uchun impulsli oqim elektrokimyoviy ishlov berish (PECM) dan foydalanishga qaratilgan. ECM bu qismning yuzasi anodik zaryad o'tkazish orqali olib tashlanadigan jarayon bo'lganligi sababli, PECM quyidagi imkoniyatlarni taklif qilishi mumkin.

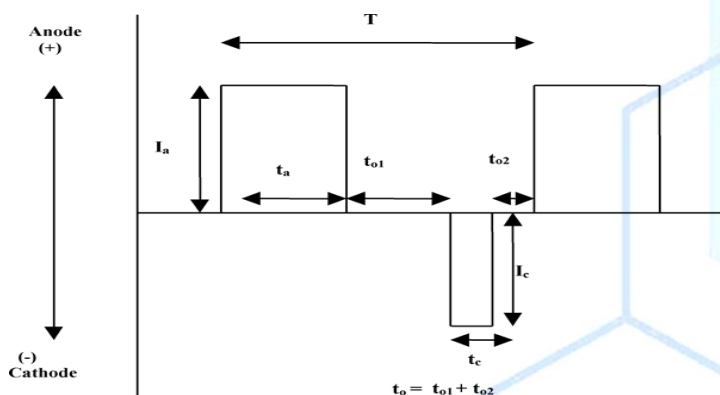
#### 1. **Modulyatsiyalangan teskari elektr maydoni ECM jarayoni.**

ECM jarayonida ish qismi va asbob orasidagi elektr maydoni qo'llaniladigan kuchlanish bilan boshqariladi. Elektrodlararo bo'shliqdagi kuchlanish metallni olib tashlash tezligiga, o'lchov aniqligiga va sirt sifatiga ta'sir qiladi, chunki turli xil elektr maydon to'lqin shakllari (masalan, modulyatsiyalangan va modulyatsiyalangan teskari kuchlanish) ostida massa tashilishi, oqim taqsimoti va gidrodinamik sharoitlar elektrodlararo bo'shliqda har xil bo'ladi. to'lqin shakllari). Ideallashtirilgan modulyatsiyalangan teskari elektr maydonining (MREF) to'lqin shaklining sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan. U anodik va katodli davrlardan iborat bo'lib, bo'shashish davrlari bilan ajratilgan bo'lib, ular davomida elektr maydoni o'chiriladi.

Shuni ta'kidlash kerakki, anodik ishga tushirish vaqti, katodik ishga tushirish vaqti va gevşeme vaqti, anodik va katodli eng yuqori modulyatsiya oqimi zichligi an'anaviy ECM bilan solishtirganda MREF-ECM jarayonini boshqarish uchun mavjud bo'lgan qo'shimcha parametrlardir. An'anaviy ECMda oqim yoqiladi va jarayon davomida ushlab turiladi. Taqqoslash uchun MREF-ECM quyidagi afzalliklarga ega.

#### MREFdagi joriy ifloslanish

Oqim taqsimoti elektrod yuzasida zaryad tashish va ommaviy elektrolitdan elektrod yuzasiga massa tashish bilan bog'liq hodisalar bilan boshqariladi. MREF elektrokimyoviy reaksiyaning massa tashilishi va kinetikasini o'zgartirganligi sababli, MREF ning oqim taqsimoti DC dan ancha farq qiladi. MEF (teskari modulyatsiya yo'q) Tafel qiyaqligining pasayishi tufayli ikkilamchi oqim taqsimotini doimiy oqimga qaraganda kamroq bir xil qiladi. 2-rasmda ko'rsatilganidek (bu erda  $Z$  - anod yoki katodning haddan tashqari potentsiali va  $I$  oqim zichligi bilan ifodalangan anod yoki katod reaksiya tezligi), Tafel qiyaqligining pasayishi polarizatsiya qarshiligining pasayishiga olib keladi va shuning uchun Vagner raqami.



1-rasm. To'rtburchak MREF (joriy boshqaruv).

## 2.MREFda elektrodlararo bo'shliqda gidrodinamik bir xillik.

ECM jarayonlarining asosiy afzalliklari ko'pincha elektrodlararo bo'shliq holatlarining murakkab va stokastik tabiatidan kelib chiqadigan zaif o'lchov nazorati va jarayon barqarorligi bilan qoplanadi. ECM paytida hosil bo'lgan issiqlikni, gaz pufakchalarini va yog'ingarchilik mahsulotlarini yuvish uchun yuqori elektrolitlar oqimi talab qilinadi. Shu bilan birga, yuqori elektrolitlar oqimi kavitatsiyaga va yomon sirt qoplamasiga olib kelishi mumkin. Super qotishmalarda mavjud bo'lgan passiv oksid plyonkasini parchalash uchun zarur bo'lgan yuqori kuchlanish yoki oqim ko'proq gazning evolyutsiyasiga va ko'proq issiqlik hosil bo'lishiga olib keladi, bu esa yuqori elektrolitlar oqimini talab qiladi va kavitatsiya muammosini yanada kuchaytiradi.

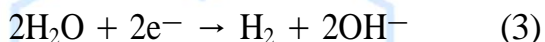
DC bilan solishtirganda, issiqlik va keraksiz mahsulotlar M/ MREF da ishlamay qolganda sekinroq oqim tezligida olib tashlanishi mumkin. Bundan tashqari, oldinga modulyatsiya paytida katod yoki asbobda hosil bo'lgan yangi gaz pufakchalari



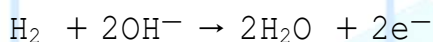
MREFda teskari davrda anodik ravishda iste'mol qilinishi mumkin. Bu elektrolitda gaz pufakchalari paydo bo'lishini va katod yoki asbob yuzasida mahalliy yuqori pH ni kamaytiradi.

Xususan, katod yoki asbobdagi reaksiyalar quyidagicha:

Oldinga modulyatsiya (ya'ni asbobdagi katod reaksiyasi):



Teskari modulyatsiya (ya'ni asbobdagi anodik reaksiya):

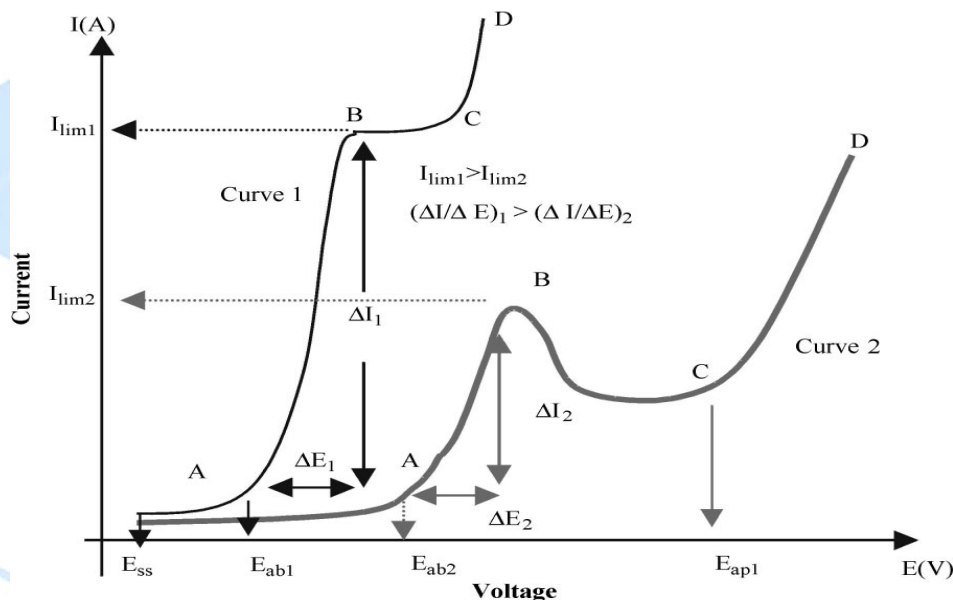


### 3.Passiv materialar uchun MREFda qishloq yuzasi sifatini yaxshilash.

Passiv materiallar bo'lsa, super qotishma ustidagi oksid plyonkasi o'z-o'zidan tiklanadi va kislorod yoki hatto suv borligida islohot qiladi. Ushbu passiv plyonka past elektr o'tkazuvchanligiga ega va ish qismini elektrolitlar bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqa qilishdan saqlaganligi sababli, normal anodik eritma plyonka parchalanmasdan davom eta olmaydi. MREFning teskari davrida ish qismi katodga aylanadi. MREF to'lqin shaklini to'g'ri sozlash orqali siz quyidagi reaksiyalar orqali yangi paydo bo'lgan kislorod gazini yoki ish qismidagi oksid plyonkasini tanlab iste'mol qilishingiz mumkin.

Qattiq passiv qotishmalarning sirtini pardoqlash uchun MREF ning yuqoridagi tahlilini tekshirish uchun nikel asosidagi super qotishma (IN718) EDM yuzasini yakuniy tugatish uchun ECM polishing tajribalari o'tkazildi. Turli xil elektr maydon to'lqin shakllari, ya'ni to'g'ridan-to'g'ri oqim (DC yoki doimiy elektr maydoni), modulyatsiyalangan elektr maydoni (MEF) va MREF ishlatilgan.

Polarizatsiya tajribalari birinchi navbatda tegishli elektrolitni aniqlash uchun qattiq, passiv IN718 qotishmasining turli elektrolitlarda anodik erish harakatini o'rganish uchun o'tkazildi. Polarizatsiya egri chizig'i anod potentsialini,  $E_a$ , anodik oqim zichligi  $I_a$  funktsiyasi sifatida chizganligi sababli, u turli elektrolitlardagi materiallarning faol va passiv hududlari haqida ma'lumot beradi. 3-rasmda ko'rsatilganidek, ECM polishing uchun optimal elektrolitning polarizatsiya egri chizig'i kerak



### Turli elektrolitlardagi metall uchun polarizatsiya egri chizig'i.

ECM polishing uchun optimal elektrolitning polarizatsiya egri chizig'i kerak past buzilish potentsialini ko'rsatadi,  $DI/DE$  ning yuqori nisbatiga ega va yuqori va barqaror chegaraviy oqimga ega.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Akkumulyatorlar katalogi HY10-4004-PL/UK rev. 7. Parker Hannifin, Evropa akkumulyator va sovutgich bo'limi. <http://www.parker.com>. Kirish sanasi: 15.12.2017.
2. Akkumulyator texnologiyasi. Mahsulotlar katalogi E 30.000.3/03.16. Hydac texnologiyasi. <http://www.hydac.com>. Kirish sanasi: 15.12.2017.
3. Stecki J, Matheson P. Avtomobil gidravlik gibrid drayverlaridagi yutuqlar. In: Suyuqlik quvvati bo'yicha 6-JFPS xalqaro simpoziumi materiallari 2005. Tsukuba, Yaponiya.
4. Rydberg KE. Energiya tejamkor gidravlik gibrid drayvlar. In: Suyuqlik quvvati bo'yicha 11-Skandinaviya xalqaro konferentsiyasi 2009. Linköping, Shvetsiya.
5. Pawelski Z. Gidrobus quvvatli haydovchi simulyatsiyasi va hisobi. Monografiyalar, Lodz: Lodz Texnologiya Universiteti; 2000 (polyak tilida).
6. Baseley S, Ehret C, Greif E, Kliffken M. Tijorat transport vositalari uchun gidravlik gibrid tizimlar. SAE Technical Paper 2007. doi: 10.4271/2007-01-4150.