

UOT. 656.6:620.193;656.6:620.197

## TİTAN - NİTRİD ÖRTÜYÜNƏ MALİK AZLEGİRLİ KARBONLU POLADLARIN SULFAT MƏHLULLARINDA KORROZİYAYA DAVAMLILIĞININ TƏDQIQI

Şərifov Z.Z., Şirinov T.İ., Fərhadov M.A.

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası  
Az1000 Bakı ş., Z.Əliyeva küç., 18  
E-mail:scherifov.z@gmail.com

**Xülasə.** Məqalədə titan-nitrid örtüyünə malik azlegirlənmiş karbonlu poladın sulfat məhlullarında korroziyadan mühafizəsinin tədqiqi araşdırılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, 09Г2С poladının səthinə çəkilən titan-nitrid örtüyü poladın korroziyaya davamlılığını və mexaniki xassələrinə müsbət təsir göstərir.

**Abstract.** Corrosion protection of low carbonated steel with titanium-nitrate shell in the sulfate mixture has been researched. It was made out that titanium nitrate shell on the steel 09Г2С impacts positively the mechanical features and corrosion worthiness of steel.

**Аннотация.** В статье рассмотрена защита коррозии в среде сульфатного раствора малолегированной углеродной стали, покрытой TiN. Определено, что данное TiN покрытие, нанесенное на сталь улучшает коррозионную стойкость.

**Açar sözlər:** titan, nitrid, polad, mikrobərklik, korroziya, mühit.

**Key words:** titanium, nitrate, steel, micro hardness, environment, corrosion.

**Ключевые слова:** титан, нитрид, сталь, микротвердость, коррозия, среда.

---

**Giriş.** Məlumdur ki, dəmir və azlegirlənmiş poladların neytral, qələvi və turş mühitlərdə həllolması OH<sup>-</sup> ionlarının iştirakı ilə gedir [1]. Belə qəbul edilir ki, əvvəlcə OH<sup>-</sup> ionları metal səthinə adsorbsiya olunur və metaldan elektron ayrılır. Sonrakı mərhələdə OH<sup>-</sup> ionlarının yenidən metal səthinə adsorbsiyası nəticəsində su və elektronun metaldan ayrılması adsorbsiya şəkilində dəmir iki oksidin yaranmasına səbəb olur.

Bu qanunauyğunluqlar turş sulfat mühitlərində də müşahidə olunur. Digər tərəfdən titan nitrid örtüyünün neytral mühit olan dəniz suyu mühitində mühafizəedici qabiliyyətinin müşahidə olunması onun turş mühitlərdə də mühafizə qabiliyyətinin öyrənilməsinə həm nəzəri, həm də praktiki cəhətdən maraq doğurmasını zəruri edir. Bunu onunla da əsaslandırmaq olar ki, titan və onun ərintiləri dəmirə nisbətən mənfə potensiala malik olsalar da, turş mühitlərdə asan passivləşirlər. Bu effektin titan nitrid örtüyü üçün də xarakterik olmasını bilmək böyük praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

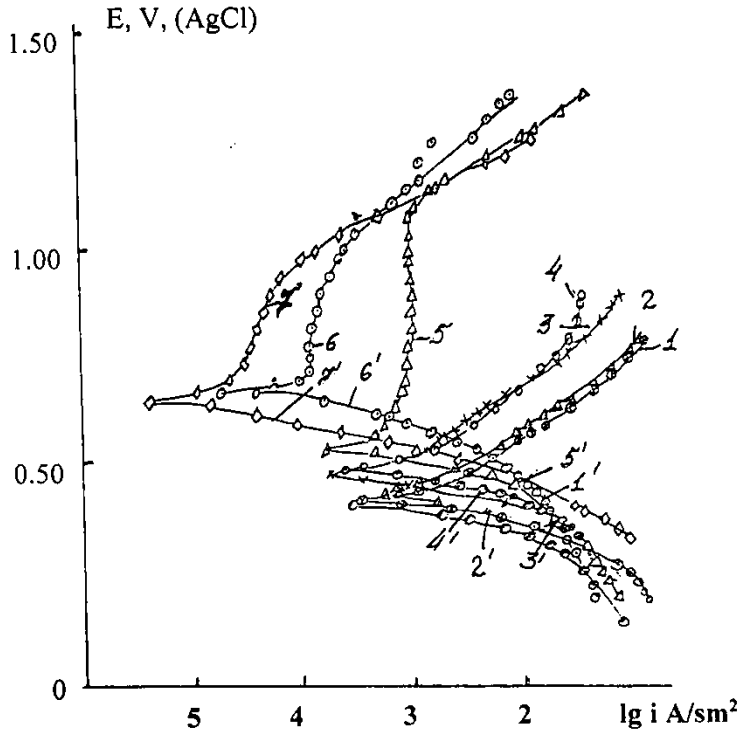
Ona görə də kompakt 09Г2С poladının örtüksüz və titan nitrid örtüyü ilə sulfat məhlullarının müxtəlif pH-da korroziya və elektrokimyəvi xassələri tədqiq edilmişdir.

**Əsas hissə.** Kompakt 09Г2С poladının sulfat məhlullarının müxtəlif pH-da çəkilmiş katod və anod polyarlaşma əyriləri şəkil 1-də verilmişdir.

Şəkildən görüldüyü kimi, turşunun yuxarı konsentrasiyalarında hidrogenin depolyarlaşması ilə gedən katod prosesi daha intensiv sürətdə baş verir. Məhlulun pH-nın artması katod prosesini sürətləndirir. Bu fakt turş mühitlərdə də aktiv həllolma prosesində OH<sup>-</sup> ionlarının iştirakını sübut edir. Sulfat ionlarının prosesə təsirini sabit saxlamaq üçün turşunun konsentrasiyası azaldıqca, məhlula ekvivalent miqdarda Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> duzu əlavə edilmişdir. Bütün təcrübələr müddətində SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ionlarının konsentrasiyası 0,5 M, yəni 1 m həddində saxlanılmışdır. Turşunun lap aşağı konsentrasiyalarında katod prosesi həm hidrogen, həm də oksigen depolyarlaşması ilə baş verir.

Poladın göstərilən məhlullarda həllolması zamanı OH<sup>-</sup> ionları ilə yanaşı SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ionları da iştirak edir. Ona görə də poladın həllolması prosesində mühitin anion tərkibini nəzərə almaq

lazımdır. Poladların həllolmasının elementar mərhələsində sulfat ionlarının da iştiraki bir çox tədqiqatçılar tərəfinfən sübut edilmişdir [2,3,4].



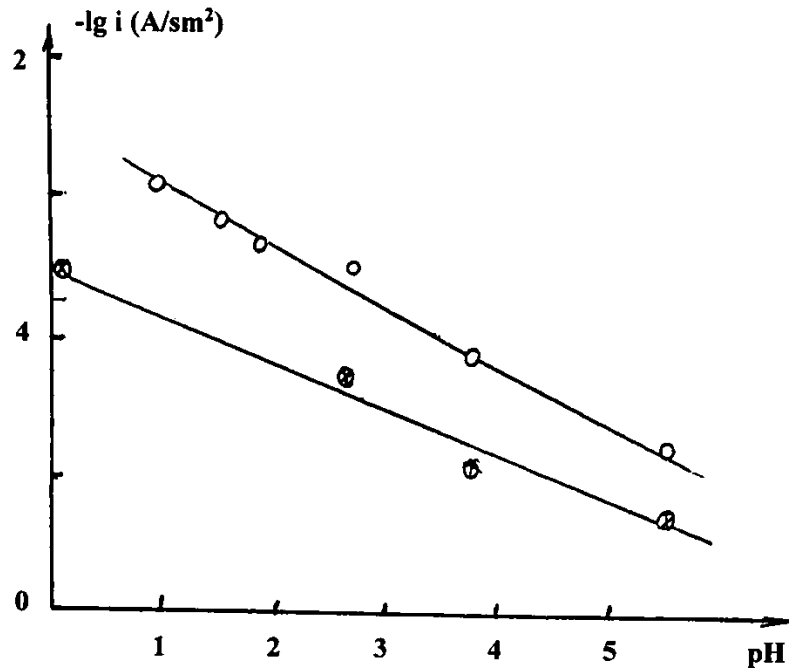
Şəkil 1. 09Γ2C kompakt poladının sulfat məhlullarının müxtəlif konsentrasiyalarında və pH-da katod və anod polarizasiya əyriləri  
1-1-0.03; 2-2-0.8; 3-3-1.4; 5-5-2.6; 6-6-3.7; 7-7-6.0

Sulfat ionlarının konsentrasiyasının artması poladın həllolma sürətini artırır. Məhluldakı  $\text{OH}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  və  $\text{HSO}_4^-$  ionlarının həllolma prosesindəki iştirakını aşağıdakı kimi təsvir etmək olar. Həllolma prosesinin ilk mərhələsində  $(\text{FeOH})_{\text{ads}}$  birləşməsi əmələ gəlir. Sonra bu birləşmə  $\text{SO}_4^{2-}$  və  $\text{HSO}_4^-$  ionları ilə reaksiyaya girir.

Tədqiq etdiyimiz 09Γ2C kompakt poladının həllolma sürətinin sulfat məhlullarının pH-nın artması ilə sürətlənməsi onunla izah oluna bilər ki, məhlulda  $\text{OH}^-$  ionlarının çoxalması poladın stasionar potensialının mənfi istiqamətə doğru yerdəyişməsinə səbəb olur.

09Γ2C poladını sulfat məhlullarında korroziyadan mühafizə etməsi məqsədi ilə onun səthinə vakuum-kondensasiya üsulu ilə titan-mitrid örtüyü çəkilmişdir. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, səthinə örtük çəkilmiş poladın səthində sulfat məhlullarında baş verən katod prosesinə pH-ın təsiri, örtüksüz polad üçün alınan nəticələrin xarakterinə uyğundur. Lakin anod prosesinə gəldikdə, aktiv həllolma zamanı pH-ın prosesə təsirində anomaliya müşahidə olunur. Belə ki, pH-ın artması əvvəlcə poladın aktiv həllolmasını zəiflədir, pH-ın sonrakı artımı anod həllolma prosesini gücləndirir, pH-ın maksimum qiymətində isə aktiv anod həllolması minimum qiymət alır. Hələlik bu anomaliyaya birmənalı fikir söyləmək mümkün deyildir. Lakin belə bir fərziyyə irəli sürmək olar ki, pH-ın orta qiymətlərində məhlulda hidrosil və sulfat ionlarının konsentrasiyası kifayət qədər olduğundan həllolma eyni zamanda paralel olaraq hər iki anionun iştirakı ilə gedir. Ona görə də həllolma prosesi kifayət qədər sürətli olur. Məhlulun pH-nın yüksək qiymətlərində isə sulfat ionlarına nisbətən hidrosil ionlarının məhlulda konsentrasiyası daha yüksək, titan nitridin  $\text{OH}^-$  ionlarına görə aktivliyi çox aşağı olduğundan, anod həllolma prosesinin sürəti çox aşağı olur.

Örtük çəkilib-çəkilməməsindən asılı olmayaraq poladın korroziya-elektrokimyəvi xassələrinə mühitin pH-nın təsirinin xarakteri dəyişmişdir. Lakin örtüyün polad səthinə çəkilməsi onun korroziya sürətini xeyli zəiflədir. Bunu əyani olaraq şəkil 2-də görmək olar.



Şəkil 2. Örtüksüz və səthinə titan-nitrid örtüyü çəkilmiş kompakt 09Г2С poladının korroziya sürətinin sulfat məhlulunun pH-dan asılılığı  
o- örtüksüz kompakt polad; x- səthinə örtük çəkilmiş kompakt polad

Şəkildən görüldüyü kimi, məhlulun pH-ın artması poladın örtüksüz və örtük çəkilmiş halda korroziya sürətinin azalmasına səbəb olur.  $L_g i_{kor}$ -pH asılılığı hər iki halda xətti xarakterə malikdir.

Metal səthinə aqressiv anionların absorpsiyasının qarşısının alınma üsullarından biri də səthə örtük çəkilməsidir. 09Г2С poladının səthinə titan-nitrid örtüyünün çəkilməsi yuxarıda qeyd olunan məqsədi güdür. Titan-nitrid örtüyü birləşmə olduğundan sərbəst enerjisi çox kiçikdir, yəni aqressiv mühitə qarşı inertdir. Belə örtüklər poladın korroziyasının qarşısını tamamilə almalıdır. Lakin tədqiq edilən polad səthinə tozlandırılmış titan-nitrid örtüyü sulfat ionları saxlayan aqressiv mühitlərdə korroziya sürətini on dəfələrlə azaltsa da korroziya prosesinin qarşısını tamamilə ala bilmir. Bunu onunla izah etmək olar ki, alınan örtük müəyyən qüsurlara, yəni məsələliliyə malik olduğundan, poladı aqressiv mühitdən tam təcrid edə bilmir.

Titan-nitrid örtüyünün 09Г2С poladının səthinə çəkilməsi yalnız onun korroziyaya davamlılığını deyil, eyni zamanda mikrobərkliliyini də artırır. Örtük çəkilmiş poladın mikrobərkliliyi tətbiq olunan yükün aşağı qiymətlərində demək olar ki, örtüksüz poladın mikrobərkliliyindən 2,5 dəfə çox olur.

**Nəticə.** Alınmış nəticələrə əsasən belə bir qərara gəlmək olar ki, 09Г2С poladının səthinə çəkilən titan-nitrid örtüyü poladın korroziyaya davamlılığı ilə yanaşı, onun mexaniki xassəsinə də müsbət təsir göstərir.

### Ədəbiyyat

1. Флорианович Г.М., Соколова Л.А., Колотыркин Я.М. Электрохимия 1967, т.3, № 11, 1359-1363
2. Колотыркин Я.М. Влияние ионов на кинетику растворения металлов. Успехи химии, 1962, т.31, № 3, с. 322-335
3. Лосев В.В. Итоги науки и техники. Серия электрохимия. М.: ВИНТИ Т.6. 1971, с. 65.
4. Гончаренко А.С. Процессы в водных растворах. Тем. Сбор. Науч. Тр. Проф-преп. Составы ВУЗ-ов М-во прос. Казах. ССР, Алма-Ата, 1985, с. 38-41.

Tövsiyə edib: t.e.d., prof. A.T.Məmmədov