

UOT: 621.643.053(476)

## **MAGİSTRAL BORUKƏMƏRLƏRİNİN HƏLQƏVİ QAYNAQ BİRLƏŞMƏLƏRİNİN ETİBARLILIĞININ TƏDQIQI**

M.S. RƏHİMOVA \*, F.M. QAFAROV \*, G.İ. NAMAZOVA \*

---

Məqələdə sadələşdirilmiş sürətləndirmə üsulu ilə termiki emalın korroziya dözümlülüyünə təsirinin tədqiqi məsələlərinə baxılır. Bütün qaynaq birləşməsinin mühüm xüsusiyyəti təkcə möhkəmliyin deyil, həm də birləşmənin hermetikliyinin təmin edilməsidir. Nümunələrdə korroziya dözümlülüyünün təyin olunması otaq temperaturunda qeyri-elektrolit mühitdə nümunələrin tam yüklənməsi həyata keçirilmişdir. Aparılmış tədqiqatların nəticəsində optimal rejimlərdə yerinə yetirilən termiki emalı zamanı qaynaq birləşməsinin korroziya sürətinin aşağı düşməsi müşahidə olunur.

*Açar sözlər: magistral boru kəmərləri, qaynaq birləşmələri, etibarlı, q, istismar.*

---

**Giriş.** Hal-hazırda XX əsrin 60-70-ci illərində tikilmiş magistral boru kəmərləri şəbəkəsi istismar edilir. Maye karbohidrogenlərini nəql edən magistral boru kəmərlərinin 80%-i və magistral qaz kəmərlərinin 25%-dən çoxu öz istismar müddətini başa vurmaq üzrədir. Nəzərə alsaq ki, magistral boru kəmərlərinin bir hissəsi XX əsrin 60-cı illərinin başlanğıcından istismar edilir və onların istismar müddəti 50 ilə yaxınlaşır. Beləliklə, öz istismar müddətini başa çatdırmış magistral boru kəmərləri üçün onların etibarlı istismarı problemi kifayət qədər aktualdır.

**Məsələnin qoyuluşu.** Uzunmüddətli istismar prosesində polad boru kəmərləri ilə vurulan məhsulun və xarici mühitin təsiri nəticəsində metal boruların və qaynaq birləşmələrinin struktur halının dəyişməsi baş verir.

Materialın köhnəlməsini və deqradasiyası prosesləri ilk növbədə kövrək dağılmada müqavimətin aşağı düşməsi ilə müşayiət edilir. Ən çox nəzərə çarpan effekt magistral boru kəmərlərinin qaynaq birləşmələrinin bircins olmayan sahələrində qeyd edilir. Zərbə özlülüyünün səviyyəsinin xeyli aşağı düşməsi nəticəsində çatların yaranması və inkişafı potensialı artmış olur. Beləliklə, qəza dağılmasının ehtimalı artır.

**Məsələnin həlli.** Hal-hazırda möhkəmlik etibarlığının saxlanılması üzrə əsas tədbirlərə yüksək təzyiqli sınaqlar, müayinə nəticələrinə görə seçmə təmir və mövcud boru kəmərlərinin dəyişdirilməsi daxildir. Qeyd olunan üsullardan hər biri kifayət qədər yüksək effektivliyə malik ol-

---

\* Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

masına baxmayaraq, xeyli qüsurlara malikdir. Belki, yüksək təzyiqli hidrostatik sınaqların inkişafının müxtəlif qüsurlarını aşmağa imkan verir, qismən isə möhkəmlik xassələrini bərpa etməyə imkan verir [1].

Eyni zamanda bu sınaqlar aşınma qatı mazlıqlara malik olur: qısa, lakin dərin korroziya zədələnmələrini aşmağa imkan vermir, bu da öz növbəsində sızmaların məhlulunun gətirib çıxarır. Metal borularda yüksək gərginliklərin təsiri nəticəsində plastik deformasiyalar metalın tez sınımasına gətirir. Borudaxili təftişin nəticələrində seçmə təmir texnologiyasının tətbiqi edilmiş təhlükəli zədələnməyə malik etibarlı sahələrin müəyyən edilməsinə imkan verir.

Ancaq hal-hazırda istifadə olunan borudaxili təftiş birinci növbədə qaynaq birləşmələrində bütün təhlükəli qüsurları tapmağa imkan vermir, diaqnostik tədqiqatlar üzrə hesabatlar həndəsə ölçülərini izahı sahəsində səhvlərə malik olur; defektoskoplarda qeyd olunan bütün qüsurlar yekun hesabatında kəş olunurlar [2]. Bundan başqa bu cür yanaşma mexaniki xassələrini aşınma sahələrini aşmağa imkan vermir.

Bu vəziyyətlərin zərər alaraq, magistral boru kəmərləri sistemi üçün aktual məsələ uzunmüddətli istismar olunan boru kəmərlərinin etibarlılığının yüksəldilməsi üzrə yeni effektiv tədbirlərin işlənməsi və tətbiqi olunmasıdır, hələ də əlverişli olmayan metodlarla metalın faktiki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və bütün boru kəməri sisteminin təhlükəsiz istismarı ehtiyatının uzadılması problemidir.

Borunun əsas metalının və qaynaq birləşmələri metalının mexaniki və istismar xassələrinin bərpa edilməsi xüsusi termiki emalın həyata keçirilməsi hesabına baş verir. Uzunmüddətli işləmə magistral boru kəmərlərinin həqiqi qaynaq birləşmələrinin istismar xassələrinin bərpa edilməsinin optimal rəqiblərinin təyin edilməsi məqsədilə təcrübəli tədqiqatlar aparılmışdır. Magistral boru kəmərlərinin uzunmüddətli istismarından sonra həqiqi qaynaq birləşmələrinin bərpaedici termiki emalının üsulu işlənməsi və texnoloji rejimlərinin müəyyən edilmişdir [3].

Boru kəmərlərinin qaynaq birləşmələrinin, korroziya dözümlülüyünün mexaniki xassələrinə və mikrostrukturuna bərdə aparılması tədqiqatları təcrübədə tətbiq olunan üsulun yaxşı perspektivləri olduğunu sübut edir.

Optimal rejim üzrə işləmə metalın zərərçəkmişliyünün qiymətləri 50% artırılır. Bu zaman möhkəmlik həddinin qiymətlərinin aşınma dərəcəsi küçüldür və möhkəmlik hesablarının aparılmasında nəzərə alınmaya bilər. Mexaniki xarakteristikalarının dəyişməsi metalın qaynaq birləşməsinin mikrostrukturunda uyunsuzluqların təsdiqi olunur.

Sadələndirilmiş sürətləndirmə üsulu üzrə termiki emalın korroziya dözümlülüyünün təsiri bərdə tədqiqatlar aparılmışdır. Korroziya dözümlülüyünün təyini əsas metaldan kəsilmiş nümunələrdə, termiki təsirin zonasının və qaynaq tikiyənin, açıq qab otaq temperaturunda qarışdırılmadan korroziya mühitində qeyri elektrolitdə tam yükləmə yolu ilə aparılmışdır. Aparılması tədqiqatların nəticəsində aşkar edilmişdir ki, optimal rejimlərdə yerinə yetirilən termiki emal qaynaq birləşməsinin korroziya sürətini 4%-ə qədər azaldır [4].

Bərpaedici termiki emalın istifadə olunması onun effektivliyinin dəyişməsi ilə qiymətləndirilməsinə imkan verir. Magistral boru kəmərlərinin həqiqi qaynaq birləşmələrinin yerinə yetirilməsi bərpaedici termiki emalın effektivliyinin qiymətləndirilməsinin əsas meyarı kimi seçilən bərklik ölçmələri bərkliyin ölçmələri qiymətlərinin aşınma dərəcəsi göstəricilərini istifadə etməklə həyata keçirilə bilər, çünki bərkliyin qiyməti möhkəmliklə əlaqədardır və zərərçəkmişliyünün dəyişməsinə bərdə məlumat vermir. Mexaniki xassələrin dəyişməsi üçün üsullarla qiymətləndirilməsi növbəti təmir işlərinin aparılması zərurətini məqsədyönlü saymır. Bununla əlaqədar olaraq, boru kəmərlərinin

həlqəvi qaynaq birləşmələrinin birləşdirici termiki emalının effektivliyini çox obyektiv şəkildə təyin edənlərlə özülüyünün xarakteristikasının qiymətini tələşməlidir.

Üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, zərərli özülüyünü materialın nisbi daralmasından asılı olaraq aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$A = \gamma \cdot \frac{\psi}{1 - \psi}, \text{ mKc/m}^2 \quad (1)$$

Burada  $A$  – zərərli özülüyü,  $\text{mKc/m}^2$ ;  $\psi$  – nisbi daralma, nis.vah.;  $\gamma$  – dərəcəli birləşdirici əmsal, aşağıdakı qiymətlərə malikdir:  $\gamma = 0,61$  olanda  $\psi > 0,8$ ;  $\gamma = 0,76$  olanda  $0,6 < \psi \leq 0,8$ ;  $\gamma = 0,81$  olanda  $0,4 < \psi \leq 0,6$ ;  $\gamma = 1,19$  olanda  $0,2 < \psi \leq 0,4$ ;  $\gamma = 1,66$  olanda  $\psi \leq 0,2$ .

Bu zaman materialın nisbi daralmasının qiymətini [5]-də olduğu kimi təyin edilir:

$$\psi = \frac{16,4 + 80 \cdot k \cdot S}{100} \quad (2)$$

Burada  $\psi$  – nisbi daralma, nis.vah.;  $S$  – izin enidir, mm;  $k$  – tam bölünmə əmsali olub, aşağıdakı qiymətlərə malikdir: yük 1000 N olanda  $k = 1$ ; yük 500N olanda  $k = 1,414$ ; yük 300N olanda  $k = 1,825$ ; yük 200N olanda  $k = 2,235$ ; yük 100N olanda  $k = 3,161$ ; yük 50N olanda  $k = 4,472$ .

Magistral boru kəmərlərində həlqəvi qaynaq birləşmələri termiki emalın aparılması keyfiyyətə zərər üçün verilmiş üsulun təbii imkanının yoxlanılması uzunmüddətli məmagistral boru kəmərlərində həlqəvi qaynaq birləşmələri hazırlanmış makroliflərin aparılmasıdır. WPM tipli bərklik ölçmənin piramidal identoru 200N qüvvə basılmasından sonra alınmış izlər PMT-3 tipli mikroskopik ölçmə okulyar-mikrometrinin köməyi ilə ölçülmüşdür. Bundan sonra zərərli özülüyü sınaqlar üçün nümunələr hazırlanmış və standart üsulla sınaqlar aparılmışdır [5].

Aparılmış sınaqların nəticəsində kar edilmişdir ki, təklif olunan üsulla zərərli özülüyünün təyininə xətə (dağılıma olmayan metodla) DÜ ST 9754 üzrə təyin edilmiş baza qiymətlərə müqayisədə 15%-də çox yüksəlmir [6]. Bu zaman da dərəcəli olan metodla alınan hesabı qiymətlər təyin edilmiş qiymətlərinə uyğun olmur ki, bu da dağılıma olmayan üsulla həlqəvi qaynaq birləşmələrinin zərərli özülüyünün təyini zamanı magistral boru kəmərlərinin istismarının etibarlılığına müsbət təsir göstərir: zərərli özülüyü üzrə özünəməxsus ehtiyat əmsali alınır.

Beləliklə, zərərli özülüyünün dağılıma olmayan üsulla nəzarətinin verilmiş şəkildə məmagistral boru kəmərlərində həlqəvi qaynaq birləşmələrinin birləşdirici termiki emalının aparılma üsulü özünün texniki effektivliyini göstərir. Üsulun istehsalatda tətbiqi onun iqtisadi məqsədyönlü halında mümkündür. Bu zaman təklif edilmiş üsulla təmir işlərinin aparılmasının iqtisadi cəhətdən qiymətləndirilməsi məsələsi yaranır [7].

**Nəticə.** Beləliklə, uzunmüddətli məmagistral boru kəmərlərində həlqəvi qaynaq birləşmələrinin istismar etibarlılığının təklif edilmiş birləşdirici termiki emalın aparılması yolu ilə təbii imkanın potensial texniki-iqtisadi səmərəliliyini göstərir və təmir işlərinin aparılma təcrübəsində tətbiq edilə bilər.

## REFERENCES

1. Birger I.A., Shorr B.F., Iosilevich G.B. Raschet na prochnost detalej mashin. – M.: Mashinostroenie, 1979. Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчет на прочность деталей машин. – М.: Машиностроение, 1979.
2. Qnilke W. Lebensader Berechnender Maschinenelemente. VEB Verlag Technik Berlin, 1981. 464 p.
3. Kapur K., Lamberson L. Nadyozhnost i proektirovanie sistem (per. s angl). M.: «Mir», 1980. 604 s. Капур К., Ламберсон Л. Надёжность и проектирование систем (пер. с англ). М.: «Мир», 1980. 604 с.
4. Zhunev P.A. i dr. Krany dlya truboprovodov. - M.: Mashinostroenie, 1967. - 165 s. Жунев П.А. и др. Краны для трубопроводов. - М.: Машиностроение, 1967. - 165 с.
5. Babaev S.G. Nadezhnost neftepromyslovogo oborudovaniya. - M.: Nedra, 1987. 264 s. Бабаев С.Г. Надёжность нефтепромыслового оборудования. - М.: Недра, 1987. 264 с.
6. Metally. Metod ispytaniya na udarnyj izgib pri ponizhenykh, komnatnoj i povyshennykh temperaturah: GOST 9454. - Vved. 01.01.79 - M.: Izd-vo standartov, 1979. - 15 s. 9454. - Введ. 01.01.79 - М.: Изд-во стандартов, 1979. - 15 с.
7. Əhmədov Ə.C., Qafarov F.M., Rəhimova M.S., Namazova G.İ. Uzunömürlülük hesablamalarında istifadə olunan korroziya yorunluq yrisinin riyazi modelləri // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının X birləşməsi, 2018. S.40-44.

---

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ КОЛЬЦЕВЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

A

*Ключевые слова:* магистральные трубопроводы, сварные соединения, надёжность, эксплуатация.

## RESEARCH OF RELIABILITY OF RING WELD OF PIPELINE CONNECTIONS

M.S. RAGIMOVA, F.M. GAFAROV, Q.I. NAMAQZOVA

The article deals with the investigation of the effect of heat treatment on corrosion resistance using a simplified accelerated method. An important feature of all welded joints is the provision of not only a durable, but also a dense, that is, a sealed connection. Determination of corrosion resistance was carried out on samples made of base metal, by completely immersing in a corrosive medium-nonelectrolyte, which is in an open vessel at room temperature without stirring. As a result of the conducted studies, it was found that heat treatment at optimal conditions leads to a decrease in the corrosion rate of the weld metal.

*Keywords:* main pipelines, welded joints, reliability, operation.

---