

UDK 621.472:620.197.5

**METAL-KONSTRUKSIYA AVADANLIQLARINI KORROZİYADAN QORUMAQ
ÜÇÜN GÜNƏŞ FOTOELEKTRİK VƏ KÜLƏK ELEKTRİK CƏRƏYAN
MƏNBƏLƏRİNDƏN QİDALANAN KATOD MÜDAFİƏ SİSTEMİ**

**SALAMOV O.M., QƏRİBOV A.A., RZAYEV P.F., HACIHƏSƏNOV İ.Ə*.,
ABBASOVA F.Ə., MƏMMƏDOV F.F.**

*Azərbaycan MEA Radiasiya Problemləri İnstitutu
Azərbaycan Texniki Universiteti**

Təqdim olunan işdə müxtəlif təyinatlı metal konstruksiyaların, o cümlədən magistral neft-qaz boru kəmərlərinin Günəş fotoelektrik və Külək elektrik cərəyan mənbələrindən qidalanan katod müdafiə sistemindən (**KMS**) istifadə etməklə korroziyadan müdafiə olunması məsələsinə baxılır. **KMS**-nin prinsipial sxemi, iş prinsipi və model qurğu üzərində aparılmış təcrübələrin nəticələri verilir. Sistemin praktiki tətbiqinin texniki, ekoloji və iqtisadi cəhətdən səmərəliliyi araşdırılır.

İşin aktuallığı. Korroziya metalların kimyəvi, yaxud elektrokimyəvi reaksiyalar nəticəsində dağılaraq sıradan çıxması prosesidir. Hesablamalar göstərir ki, bütün dünya üzrə korroziya nəticəsində dağılma ilə əlaqədar orta illik metal itkisi əridilən metalın 10-15%-ni təşkil edir ki, bu da iqtisadi cəhətdən ən çox inkişaf etmiş ölkələrdə belə milli gəlirin 4,0÷4,5%-nə bərabərdir. Bundan başqa korroziya nəticəsində baş verən bir sıra dolayı itkilər də vardır ki, onların vurduğu iqtisadi ziyan milyardlarla ABŞ dollarına bərabərdir. Bu cür itkilərə ilk növbədə işsiz dayanma ilə əlaqədar olan itkilər, hazır məhsul itkisi, güc itkisi, məhsulun çirklənməsi və korroziya üzərinə qoyulan digər tələbatların pozulmasıdır. Sonuncuya aid olan ən tipik nümunələrdən biri yeraltı neft-boru kəmərlərinin divarlarının qalınlığının seçilməsidir. Məsələn, uzunluğu 360km, diametri isə 200mm olan boru kəmərinin hesabat yolu ilə təyin edilmiş qalınlığı mümkün ola biləcək korroziya itkisini nəzərə almaqla 8,18 mm təşkil edir. Korroziyaya qarşı münasib müdafiə tədbiri görüldüyü zaman isə bu qalınlığı 6,35 mm-ə qədər azaltmaq mümkün olur ki, bu da 3700 t metala qənaət etməyə və boru kəmərinin faydalı həcmi 5% artırmağa imkan verir /1/.

Bəzi, hallarda korroziyanın nəticəsində baş verən itkiləri pul vəsaiti ilə ifadə etmək mümkün olmur. Bu cür hallara insan sağlamlığının birdəfəlik itirilməsi və insan ölümü ilə nəticələnən qəzalar aiddirlər.

Qeyd olunanları nəzərə alsaq, korroziyanın qarşısını almaq məqsədilə iqtisadi cəhətdən səmərəli və texniki cəhətdən etibarlı müdafiə sistemlərinin işlənməsinin nə dərəcədə vacib olduğu açıq-aşkar görsənir.

Məsələnin qoyuluşu. İri sənaye qurğularında və yeraltı metal avadanlıqlarda əsasən metalların elektrokimyəvi korroziyaya uğraması baş verir. Bundan başqa bu avadanlıqlar həm də avara cərəyanların və nəm torpaq mühitinin eyni vaxtda göstərdiyi təsir nəticəsində baş verən elektrik korroziyasına məruz qalırlar.

Metal avadanlıqların elektrokimyəvi və elektrik korroziyadan qorunması üçün hal-hazırda praktiki olaraq üç üsuldən (protektor, drenaj və katod müdafiə üsulları) istifadə olunur ki, bunlardan da ən səmərəlisi katod müdafiəsi üsuludur. Bu üsulu tətbiq edərkən korroziya prosesinin qarşısını tam olaraq almaq mümkündür.

Korroziya məsələsi Azərbaycan Respublikasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu onunla əlaqədardır ki, Azərbaycan keçən əsrin əvvəllərindən etibarən dünya ölkələri içərisində neft məhsulları istehsalına görə aparıcı yer tutur, hansılar ki, boru kəmərləri vasitəsilə nəql olunan zaman korroziya proseslərinə güclü təkan verən məhsullar sırasına daxildirlər.

Azərbaycanda Günəş və Külək enerjisinin ehtiyatları kifayət qədər olduğundan /2/ **KMS**-nin qidalanmasını mərkəzləşdirilmiş elektrik təchizatı şəbəkəsindən yox, Günəş fotoelektrik (**FCM**) və Külək elektrik cərəyan mənbələrindən (**KECM**) təmin etmək mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Əvvəllər **KMS**-ni qidalandırmaq məqsədilə termoelektrik generatorlarından və **FCM**-dən istifadə olunmuşdur /3-4/. Lakin bu sistemlərdə korroziya prosesi avtomatik tənzimlənmədiyindən və iş rejimi ancaq bir qərarlaşmış hala kökləndiyindən korroziyanın minimuma endirilməsi mümkün olmamışdır.

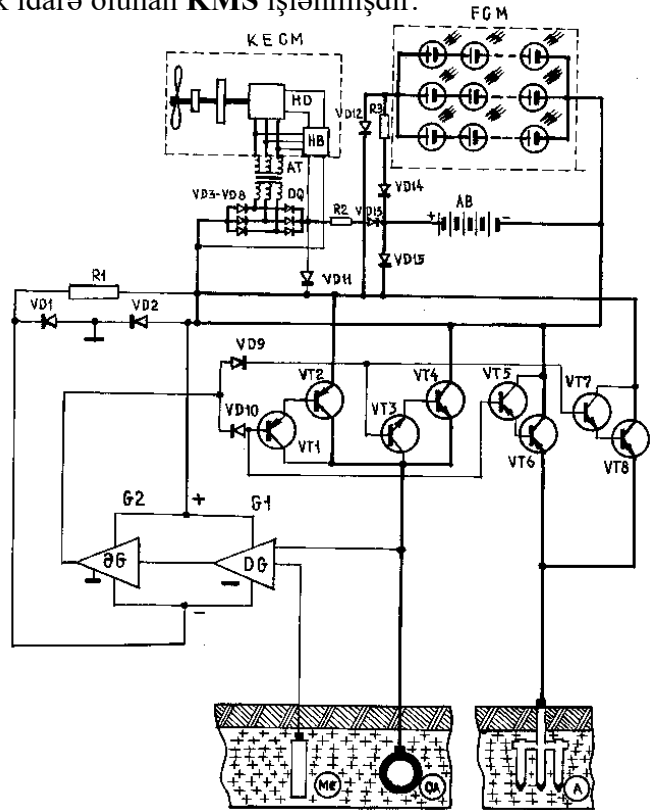
Sonralar iş rejimi avtomatik tənzimlənən **KMS**-ri işlənsə də bir qayda olaraq bu sistemlərin hamısında qidalanma mərkəzləşdirilmiş elektrik təchizatı xəttindən aparılmışdır /5/. Odur ki, bu sistemlərdə tətbiq olunan avtomatika blokları həm elektrik sxeminə, həm də iş prinsiplərinə görə **FCM** və **KECM**-dən qidalanan **KMS**-nin avtomatika bloklarından fərqlənirlər və sonuncu halda prosesin avtomatik tənzimlənməsi nisbətən mürəkkəbləşir. Bu onunla əlaqədardır ki, əvvəla, **FCM**-ri ənənəvi cərəyan mənbələrindən fərqli olaraq məhdud güclü olduqları üçün yumşaq xarakterli voltamper (yük) xarakteristikalarına (**BAX**) malikdirlər. Odur ki, bu cərəyan mənbələrinin çıxış parametrlərinin nisbəti yük müqavimətindən kəskin asılıdır /6/.

İkincisi, **FCM** və **KECM**-nin çıxış parametrləri həm də analoji olaraq Günəş şüalarının sıxlığının və Küləyin sürətinin dəyişməsindən kəskin asılıdır. Bu əlal-xüsus gün ərzində baş verən qısa müddətli stoxastik formalı dəyişmələr zamanı özünü göstərir. Təbii ki, bu cür dəyişmələr zamanı digər yerüstü qurğularda olduğu kimi **FCM**-dən və **KECM**-dən qidalanan **KMS**-nin də optimal iş rejimi pozulur və nəzarətdən çıxır.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq bizim tərəfimizdən **FCM**-dən və **KECM**-dən eyni vaxtda qidalanan və iş rejimi avtomatik idarə olunan **KMS** işlənmişdir.

KMS-nin ümumi təsviri. **KMS**-nin prinsipial sxemi şəkil 1-də təsvir olunmuşdur. Burada iti gedişli külək mühərriki reduktor vasitəsilə üçfazlı asinxron tipli dəyişən cərəyan generatoruna qoşulmuşdur. Generatorun çıxışında alınan gərginlik lazımi həddə qədər alçaldıqdan və düzləndirildikdən sonra akkumulyator batareyasının (**AB**) klemmlərinə və avtomatika blokunun elementlərinə verilir. **AB**-nin normal dolma prosesini və onun küləyin sürətinin minimal işçi sürətindən aşağı qiymətlərində və nisbi sükunət vaxtlarında külək mühərrikinin generatorunun həyəcanlanma dolağından boşalmasının qarşısını almaq məqsədilə onun dövrəsinə tənzimləyici müqavimət və diodlar daxil edilmişdir.

Sxemdə **AB**-nin Günəş şüalarının enerjisinin sıxlığının (**GŞES**) aşağı qiymətlərində və gecə saatlarında **FCM**-dən boşalmasının da qarşısı alınmışdır.



Şəkil 1. Fotoelektrik və külək elektrik cərəyan mənbələrindən eyni vaxtda qidalanan kombine olunmuş katod müdafiə sisteminin prinsipial sxemi

KMS-də həmçinin **FCM** və **KECM**-nin qarşılıqlı olaraq bir-birinin iş rejiminə mənfi təsir göstərməsinin qarşısı alınır və **AB**-nin cərəyan mənbələrinin hər birinə ayrı-ayrılıqda və eyni vaxtda qoşulduğu hallarda normal dolması təmin olunur.

Şəkilə təsvir olunan **KMS**-də korroziyadan müdafiə olunan avadanlıq üzərindəki potensialın həm əlavə mənfi, həm də əlavə müsbət istiqamətdə sürüşməsinə təmin etməklə gərginliyin səliqə dəyişməsi nəzərdə tutulmuşdur. Bu məqsədlə iki çiyinli körpü sxemindən istifadə olunur.

Müdafiə olunan avadanlıqla müqayisə elektrodu (**ME**) arasındakı potensiallar fərqi **G1** differensial gücləndiricisinin girişinə daxil olur və onun çıxışında alınan gərginlik **G2** əməliyyat gücləndiricisinin girişinə verilir, oradan da lazımi səviyyəyə qədər gücləndirildikdən sonra körpü sxeminin idarəetmə dövrəsinə daxil olur. Körpü sxeminin girişində gərginliyin lazım gələn polyarlığı **VD9** və **VD10** diodlarının vasitəsilə təmin olunur.

KMS-nin işləmə prinsipi aşağıdakı kimidir. Qorunan avadanlıqla (**QA**) **ME** arasındakı potensiallar fərqi minimal həddə çatdıqda (normal **CuSO₄** elektrodu ilə müqayisədə polad boru üçün bu hədd – 0,8V-dur) **G1** differensial gücləndiricisinin girişinə fərq siqnalı daxil olur və bu siqnal gücləndirildikdən sonra **G2** əməliyyat gücləndiricisinin girişinə verilir hansının ki, çıxışında əks işarəli siqnal alınır. Bu siqnalın təsiri ilə körpü sxeminin ikinci çiyininin tranzistorları açılır. Nəticədə **QA**-a mənfi, müdafiə elektrodu rolunu oynayan anoda (**A**) isə müsbət işarəli potensial tətbiq olunur və zaman keçdikcə tədricən **QA** ilə **ME** arasındakı potensiallar fərqi polyarizasiya nəticəsində artaraq müdafiə üçün lazım gələn optimal həddə çatır. Elə ki, polyarizasiya nəticəsində **QA**-la **ME** arasındakı potensiallar fərqi artaraq yol verilən yuxarı həddə çatır. Bu zaman **VT3**, **VT4**, **VT7**, **VT8** tranzistorları bağlanırlar və **QA**-ğa verilən gərginlik kəsilir. Polyarizasiya nəticəsində korroziya cərəyanının qiyməti xətti olaraq azalır, müdafiə cərəyanı isə ona mütənasib olaraq artır. Bu cərəyanlar bir-birinə əks istiqamətdə yönəldiyindən, mütləq qiymətcə onlar bir-birinə bərabər olduqda dövrədən axan ümumi cərəyan sıfır bərabər olur və korroziya prosesi tam (100%-li) dayanır.

Baxılan **KMS**-də mövcud sistemlərdən fərqli olaraq, əgər hər hansı səbəb üzündən (qonşu analogi stansiyaların mənfi təsirindən və s.) **QA**-ın potensialı mənfi tərəfə sürüşərək yol verilən maksimal həddi keçərsə, bu zaman **G1** gücləndiricisinin çıxışındakı gərginlik öz polyarlığını dəyişdirir. Nəticədə körpü sxeminin 1-ci çiyininin tranzistorları açılaraq **QA**-ğa müsbət, **A**-a isə mənfi işarəli gərginlik verilməsini təmin edir və beləliklə də depolyarizasiya prosesi başlayır. Bu proses nəticəsində **QA**-ın potensialı müsbət tərəfə sürüşərək özünün verilmiş qiymətinə çatır. Sonra bu proses hər dəfə potensialın dəyişmə istiqamətindən asılı olaraq analogi şəkildə davam edir.

Model qurğusunda aparılmış təcrübələrin təsviri. **KMS**-ni **FCM**-dən və **KECM**-dən qidalandırmağın texniki cəhətdən mümkünlüyünü və bu zaman **QA**-da gedən korroziya proseslərinin müxtəlif parametrlərinin zamandan asılılıq qrafiklərini öyrənmək məqsədilə **KMS**-nin real modelə nisbətən yaxın olan modeli yaradılmış və laboratoriya şəraitində onun üzərində müxtəlif formalı qidalanma rejimlərində təcrübələr aparılmışdır. Təcrübəni aparmaq üçün 40 ədəd katod (**QA**) və 4 ədəd anoddan (**A**) istifadə olunmuşdur. Dörd ədəd polimer qab götürərək bu qabların hər birinə korroziya aktivliyi nisbətən yüksək olan qumlu-gilli şoran torpaq növündən 10 kq tökülmüş və onun içərisində simmetrik olmaqla dairəvi şəkildə 10 ədəd katod, mərkəzdə isə bir ədəd anod yerləşdirilmişdir. Keçiriciliyi artırmaq məqsədilə anod ətrafı sahələr **NaCl** duzu ilə doldurulmuşlar. Təcrübənin aparıldığı müddət ərzində qabların hər birində nəmlik 15÷20%, temperatur isə 20÷25°C səviyyəsində saxlanılmışdır.

Katod və anodların ilkin çəkiləri (**W_{ok}** və **W_{oa}**), diametrləri (**d_k** və **d_a**), uzunluqları (**h_k** və **h_a**) və səthlərinin sahələri (**S_k** və **S_a**) mütənasib olaraq aşağıdakı kimi götürülmüşdür:

$$W_{ok} = 250 \text{ qr}; W_{oa} = 100 \text{ qr}; d_k = 20 \text{ mm}; d_a = 15,6 \text{ mm};$$

$$h_k = 101,2 \text{ mm}; h_a = 100 \text{ mm}; S_k = 6355 \text{ mm}^2; S_a = 3821 \text{ mm}^2$$

Cərəyanın sıxlığının və potensialın katodların səthində bərabər paylanmasını təmin etmək məqsədilə elektrodlar torpağa şaquli istiqamətdə basdırılmışlar.

Anodla katodlar arasında lazımi potensiallar fərqi yaratmaq və müdafiə cərəyanının lazımi sıxlığını (baxılan hal üçün **i_m = 2A/m²**) təmin etmək məqsədilə ən axırıncı torpaqdan çıxarılaçaq elektroda (katoda) yaxın məsafədə **ME** yerləşdirilmişdir. Bu məqsədlə standart tarazlıq potensialı irəlicədən məlum olan və elektrod proseslərində iştirak etməyən **CuSO₄**

elektrodlarından istifadə olunmuşdur. Katodlar poladdan hazırlandığından onlarla **ME** arasında olan təbii potensiallar fərqi (standart potensiallar fərqi) – **0,72V÷-0,8V** arasında dəyişir. Bunu nəzərə alaraq müdafiə potensialını lazımi səviyyədə saxlamaq üçün əlavə cərəyan mənbəyindən verilən sürüşmə gərginliyinin qiymətini – **0,3V÷-0,4V** arasında dəyişmişik. Lakin kimyəvi örtük qatı olmadığı hallar üçün bu potensialın qiymətini iki dəfəyə qədər artırmaq da olaq. Beləliklə, anodlarla katodlar arasındakı potensiallar fərqi – **1,1V÷-1,2V** səviyyəsində saxlanılmışdır.

Kənar cərəyan mənbəyi kimi çıxış parametrləri səlislə tənzimləyə bilən sabit cərəyan mənbəyindən və onun çıxışlarına paralel qoşulmaqla bufer rejimində işləyən **AB**-dan istifadə olunmuşdur. Cərəyanın sıxlığının və müdafiə potensialının qiymətlərinin təcrübənin bütün gedişi dövründə tələb olunan səviyyədə saxlanıla bilməsi və lazım gəldikdə onların qiymətlərinin səlislə tənzimləməsi məqsədilə 2-ci və 3-cü qablardakı anodlar cərəyan mənbəyinə potensiometr vasitəsilə qoşulmuşlar.

Elektrodların qidalanma rejimləri aşağıdakı kimidir. Birinci qabdakı elektrodlara heç bir gərginlik verilməmişdir, ikinci qabdakılara günün 12 saati ərzində kənar cərəyan mənbəyindən gərginlik verilmiş, digər 12 saati ərzində isə verilməmişdir, üçüncü qabdakılara gərginlik günün 12 saati ərzində kənar cərəyan mənbəyindən digər 12 saati ərzində isə bufer rejimində qoşulmuş **AB**-dan verilmişdir, nəhayət dördüncü qabdakı elektrodlara fasiləsiz olaraq gərginlik verilmişdir. Təcrübə 50 gün ərzində fasiləsiz olaraq aparılmışdır və həmin müddət ərzində nəmliyin və temperaturun seçilmiş qiymətləri nəzarət altında saxlanılmışdır.

Hər 10 gündən bir qabların hər birindən iki ədəd elektrod (katod) çıxarılarq onların səthi korroziya məhsullarından təmizlənmiş və həmin müddət ərzində nümunələrdə korroziya nəticəsində baş verən çəki itkisi təyin edilmişdir. Katodların polyarizasiya dərəcəsi asılı olaraq əlavə sürüşmə gərginliyinin və müdafiə cərəyanının sıxlığının qiymətlərinin lazımi səviyyədə saxlanıla bilməsi üçün hər dəfə qablardan elektrodlar çıxarıldıqdan sonra kənar mənbədən verilən ümumi sürüşmə gərginliyinin və dövrdən axan cərəyanın qiyməti müvafiq olaraq dəyişdirilmişdir.

Nümunələri korroziya məhsullarından təmizləmək məqsədilə **HCl** turşusundan istifadə olunmuş və bu zaman metalın özünün yeyilməsinin qarşısını almaq üçün ona inqibitor kimi 1÷2% formaldehid əlavə olunmuşdur. Alınan nəticələrə əsasən dörd rejimin hər biri üçün hesabat yolu ilə korroziyanın sürəti təyin edilmişdir. Bu məqsədə aşağıdakı düsturdan istifadə olunmuşdur:

$$K = \frac{W_{ok} - W_{1k}}{S_k \cdot \tau}$$

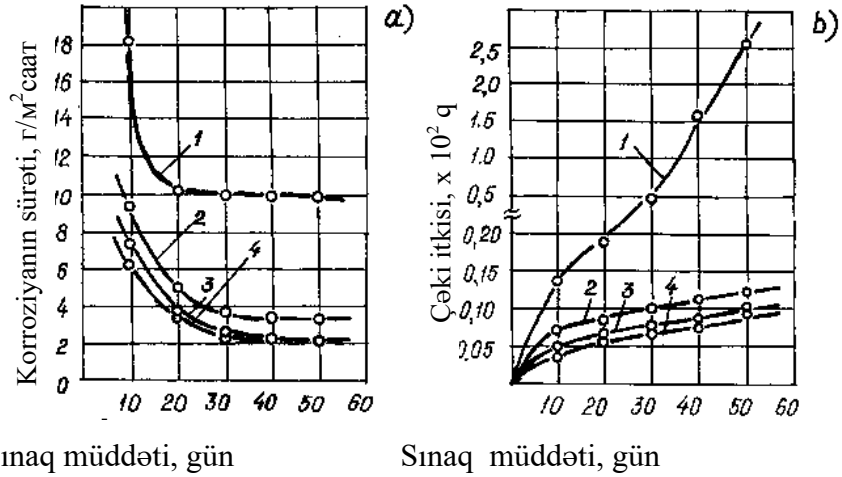
harada W_{1k} - korroziya məhsullarından təmizləndikdən sonra nümunələrin (katodların) çəkisi, q

W_{ok} - nümunənin ilkin çəkisi, q

S_k – nümunənin səthinin sahəsi, m²

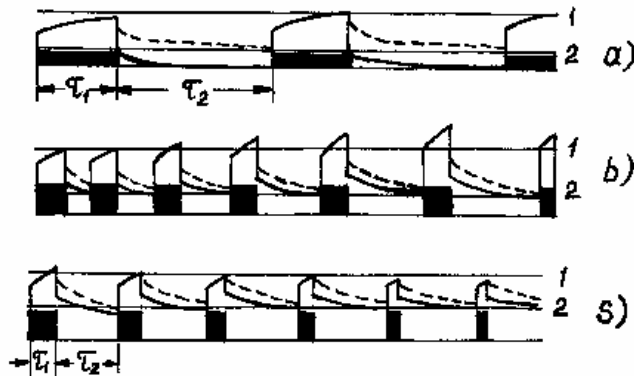
τ - təcrübənin aparılma müddəti, saat

Hesablamalardan alınan nəticələr əsasında dörd rejimin hər biri üçün korroziyanın sürətinin (şəkil 2a) və çəki itkisinin (şəkil 2b) zamandan asılılıq əyriləri qurulmuşdur. Şəkillərdə 1,2 3 və 4 əyriləri münasib olaraq 1-ci, 2-ci, 3-cü və 4-cü rejimlər üçün qurulmuşdur. Bu əyrilərə əsasən belə nəticəyə gəlmək olur ki, rejimi kombinə olunmuş cərəyan mənbələrindən qidalanan **KMS**-nin rejiminə yaxın olan 2-ci və daha yaxın olan 3-cü hallar üçün elektrodlarda gedən korroziya prosesinin sürəti 4-cü rejimə nisbətən mütənasib olaraq 5-10% və 2÷5% çoxdur ki, bu da elektrodların korroziyadan yüksək səviyyədə mühafizə olunduğunu təsdiq edir.



Şəkil 2. Korroziyanın sürətinin (a) və çəki itkisinin (b) zamandan asılılıq qrafikləri

KMS-nin FCM-dən və KECM-dən qidalandırılmasının nə dərəcədə məqsədyönlü və səmərəli olduğunu təyin etmək üçün müxtəlif qidalanma rejimlərində nümunələrdə gedən polyarizasiyanın dəyişmə qrafikləri qurulmuşdur. Bu məqsədlə ixtiyari seçilmiş üç cür qidalanma rejimi sınaqdan keçirilmişdir, hansılar ki, küləyin sürətinin və Günəş şüalarının enerjisinin sıxlığının stoxastik formada dəyişməsi zamanı **KMS-nin FCM-dən və KECM-dən qidalanmasının səmərəliliyini proqnozlaşdırmağa imkan verir.** Tətbiq olunan rejimlər üçün polyarizasiyanın dəyişmə qrafikləri Şəkil 3-də göstərilmişdir.



Şəkil 3. Potensialın verilməsinin müxtəlif rejimlərində müdafiə olunan elektrodların polyarizasiya qrafikləri:

1 – potensialın maksimal yol verilən həddi; 2 – potensialın minimal yol verilən həddi. τ_1 – potensialın verilmə müddəti; τ_2 – fasilə; a) τ_1 və $\tau_2 = \text{const}$; b) $\tau_1 = \text{const}$; τ_2 – dəyişir; c) $\tau_2 = \text{const}$; τ_1 – dəyişir.

Göründüyü kimi tətbiq olunan rejimlərin heç birində fasilə vaxtı (qidalanma kəsildiyi vaxt) depolyarizasiya nəticəsində müdafiə potensialının qiyməti yol verilən aşağı həddi keçmir. Daha yaxşı effekt **AB**-dan istifadə olunduğu hallarda (punktirli xəttlər) alınır. Alınmış nəticələr onu demyə imkan verir ki, **FCM-dən və KECM-dən KMS-ni qidalandırmaq məqsədilə ayrı-ayrılıqda və kombine olunmuş şəkildə istifadə etmək mümkündür** və bu zaman nisbi sükunət saatlarında (fasilələr) polyarizasiya gərginliyinin qiyməti katod müdafiəsi üçün lazım gələn minimal həddən aşağı düşmür ki, bu da elektrokimyəvi və elektrik korroziyalarının qarşısını yüksək səviyyədə almağa imkan verir.

Alınmış elmi nəticələr.

1) Təqdim olunan **KMS**-də günəş şüalarının enerjisinin sıxlığının və küləyin sürətinin stoxastik formada dəyişməsindən asılı olmayaraq günün hər hansı anında sistemin optimal iş rejimi və fasiləsiz qidalanması təmin olunur;

2) **KMS**-də korroziyadan müdafiə olunan avadanlığa tələbatdan asılı olaraq həm mənfə (katod rejimi), həm də müsbət (anod rejimi) potensial vermək və onları avtomatik olaraq səliqə tənzimləmək mümkündür.

3) Müdafiə potensialının qiyməti – **(0,85÷1,2)V** səviyyəsində saxlanıldığı üçün həm elektrokimyəvi, həm də mikroorqanizmlər tərəfindən töərdilən müxtəlif növ bakterioloji korrozionaların qarşısı müvəffəqiyyətlə alınır ki, bunun da nəticəsində boruların üzərinə çəkilmiş kimyəvi qoruyucu örtük təbəqəsinin ömür müddəti xeyli dərəcədə artır;

4) Nəzərə alsaq ki, **FCM** və **KECM**-nin satış qiymətləri son 20 il ərzində 30 dəfədən çox aşağı düşmüşdür və onlar digər enerji mənbələri ilə müqayisədə əlavə üstünlüklərə (yüksək etibarlılığı, uzunömürlülüüyü, xüsusi xidmət tələb etməmələri, avtonomluğu, mürəkkəb relyefli və klimatik şəraiti olan yerlər üçün əvəzolunmazlığı, ekoloji təmizliyi atmosferin istilik balansına mənfə təsir göstərməməsi, daşınmasının asan olması, çıxış parametrlərinin avtomatik tənzimləmə bilməsi və s.) də malikdirlər, onların hal-hazırda **KMS**-ni qidalandırmaq üçün energetik nöqtəyi-nəzərdən və iqtisadi cəhətdən ən rentabelli cərəyan mənbələri olduğu heç bir şübhə doğurmur.

1. *Г.Г.Улиг, Р.У.Реву*, Коррозия и борьба с ней. Ленинград-химия, ленинградское отделение, 1989г.- 456 с.
2. Первое Национальное сообщение Азербайджанской Республики по рамочной конвенции ООН об изменении климата/ Проект: АЗЕ/97/G31/A1G/99. Руководитель проекта: *М.А.Мансимов*. Государственный комитет по Гидрометеорологии Азербайджанской Республики, Баку, 2000.- 88 с.
3. *А.Н.Крошко*. Автономные термоэлектрогенераторные установки, работающие на природном газе для электропитания линейных устройств газопроводов. ВНИИЭГАЗПРОМ, 1977, 167с.
4. *М.Я.Бакиров* и др. Коррозия и защита в нефтегазовой промышленности. 1980. -№4-с.с.21-22.
5. *И.Ахвердиев, М.С.Трифель*. Автоматизация электрохимической защиты. Азернешр, 1970.- 256 с.
6. *Г.Раушенбах*. Справочник по проектированию солнечных батарей. Москва, Энергоатомиздат, 1983.- 360 с.

СИСТЕМА КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ, ПИТАЮЩАЯСЯ ОТ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКОВ ТОКА, ПРЕДНАЗНАЧЕННАЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЙ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

**САЛАМОВ О.М., ГАРИБОВ А.А., РЗАЕВ П.Ф., ГАДЖИГАСАНОВ И.А.,
АББАСОВА Ф.А., МАМЕДОВ Ф.Ф.**

В работе рассматриваются вопросы защиты различных металлических конструкций, а также магистральных нефте- и газопроводов от коррозии с использованием системы катодной защиты (**СКЗ**), питающейся одновременно от фото- и ветроэлектрических источников тока. Приводятся схемы и принципы работы **СКЗ** и результаты экспериментов, проведенных на модельной установке. Анализируются техническая, экологическая и экономическая целесообразность практического применения системы.

**THE SYSTEM OF CATHODIC PROTECTION FROM CORROSION OF
METAL-CONSTRUCTION EQUIPMENTS BEING FED FROM PHOTOELECTRIC
AND WIND-ELECTRIC SOURCES OF CURRENT**

**SALAMOV O.M., GARIBOV A.A., RZAYEV P.F.,
HAJIHASSANOV I.A., ABBASOVA F.A., MAMEDOV F.F.**

Questions of protection dealing with several metal-constructions and also the corrosion of oil and gas trunk pipeline, the cathodic protection usage system being fed from photoelectric and wind-electric sources of current/ were shown in the theme. Schemes and principles of the **CPS**'s theme (cathodic protection system) and the result of the experiments were given in the model plant. Technical, ecological and economical expediency of the system's practical application were analyzed.