

SÜRÜŞƏN KONTAKTLI CƏRƏYANQƏBULEDİCİLƏRDƏ HƏRƏKƏT ZAMANI YARANAN TEMPERATURUN HESABLANMASI

P.M. ƏHMƏDOV

«Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya ETİ»

Məqalədə sürüşən kontaktlı cərəyanqəbuledicilərdə hərəkət zamanı yaranan temperaturun hesablanması aparılmışdır. Məlum olmuşdur ki, cərəyanqəbuledicilərdə hərəkət zamanı yaranan temperatur doğrudan da hesablamaqdan alınan temperaturdan yüksək olmur. Bu da təklif etdiyimiz polimer+metal əsaslı elektrik keçiricili kompozisiya materiallarından fasiləsiz iş rejimində işlədilən cərəyanqəbuledicilərinin hazırlanmasına imkan yaradır.

Sənayenin müxtəlif sahələrində son zamanlar cərəyanqəbuledicilərdən geniş istifadə olunur. Cərəyanqəbuledicilər [1] əsasən sərnişin nəqliyyatında, təmir və quraşdırma sexlərində, yeraltı tunellərdə, dağ-mədən şaxtalarında və s. başqa yerlərdə tətbiq olunurlar. Bunlardan ən maraqlısı sərnişin nəqliyyatında işlədilən cərəyanqəbuledicilərdir. Bu cərəyanqəbuledicilər [2] açıq hava şəraitində işlədildiyindən onlar atmosferdəki bir sıra təsirlərə istiyə, yağışa, qara və şaxtaya məruz qalırlar. İstiliyin artması, yağış, qar, soyuq və şaxtalı hava şəraiti cərəyanqəbuledicilərin işinə öz mənfi təsirini göstərir.

Bunları nəzərə alaraq, cərəyanqəbulediciyə qoyulan tələblərdən biri də onun hərəkət zamanı yaranan temperatura [7] dözümlülüyüdür. Məlumdur ki, temperaturun artması ilə məmulatların tərkibində struktur dəyişməsi müşahidə olunur, bu da onların əvvəlki formalarının dəyişməsinə səbəb olur və bununla onların tətbiq olunduğu sahələr də fasiləli iş şəraiti yaranır.

Cərəyanqəbuledicidə yaranan temperatur əsasən elektrik cərəyanının və sürtünmənin hesabına yaranır. Elektrikin cərəyanqəbuledicidə yaratdığı temperatur (ətraf mühitin temperaturu da nəzərə alınmaqla) QOST 12058 – 72 üzrə ayırılmalıdır. Yuxarıda deyildiyi kimi temperaturun artması cərəyanqəbuledicinin struktur dəyişməsi ilə onun yeyilməsinin artmasına və hətta dağılmasına səbəb olur. Buna görə də kontakt sahələrində yaranan temperaturun hesablanması cərəyanqəbulediciyə qoyulan əsas tələblərdən biridir.

Hərəkət zamanı cərəyanqəbuledicidə yaranan ümumi temperatur aşağıdakı kimi hesablanır [3].

$$V_{\text{üm}} = V_{\text{el}} + V_{\text{sət}} + V_{\text{qığ}} \quad (1)$$

burada: V_{el} - elektrik enerjisinin yaratdığı istiliyin həjmi temperaturudur; $V_{\text{sət}}$ – sürtünmə və kontakt müqavimətindən yaran temperatur; $V_{\text{qığ}}$ – temperatur alışması; V_{el} - elektrik jərəyanının yaratdığı temperatur axını aşağıdakı yolla tapılır.

$$V_{\text{el}} = \frac{4J^2 \rho}{\pi^2 d^3 \sigma' \cdot 10^2} \quad (2)$$

burada: J - jərəyanın gücü A ; d – naqilin diametri m ; σ' - konveksiyanın istilik ölçmə əmsalı $vt/(m^2 \cdot ^\circ j)$.

$$V_{\text{el}} = 0,00887 \left[\frac{J^2 \rho}{\lambda d^3} \left(\frac{dT_0 y_f}{g} \right)^{0,25} \right]^{0,8} \quad (3)$$

burada; λ_f - havanın istilikkeçirmə əmsalı $vt/(m^2 \cdot ^\circ j)$; y_f - havanın kinematik özlülük əmsalı m^2/s ; T_0 – havanın temperaturu $^\circ C$; g - sərbəst düşmə təcili m/s^2 .

Səthdə yaranan temperatur həm sürtünmədən və həm də elektrikdən yaranır. Ona görə də [3]

$$V_{\text{sət}} = \frac{0,942 q_0 \alpha_{tp1}}{\lambda_1} \sqrt{\frac{\alpha_1 l_1}{\pi v}} \quad (4)$$

burada; q_0 - kontakt səthində friksion sürtünmə və elektrik hesabına yaranan istilik axınıdır.

$$q_0 = \frac{1}{A_0} \left[fNV + I^2 \left(\frac{\rho \sqrt{HB}}{\sqrt{\pi N}} + \frac{\sigma HB}{N} \right) \right] \quad (5)$$

burada; σ - kontaktda təbəqənin yaratdığı nisbi müqavimət; α_{tp1} - istilik axınının paylanma əmsalı olub 0,75 - 0,90; aralığında dəyişdiyindən 0,85 qəbul edilir; λ_1 ; α_1 - naqilin istilikkeçirmə və temperaturkeçirmə əmsalıdır; l_1 - naqil ilə cərəyanqəbuledicinin əlaqə (kontakt) səthinin uzunluğudur.

Temperaturun yaratdığı alışma (qığılcım) [3,5] işində yazıldığı üsulla təyin edilir.

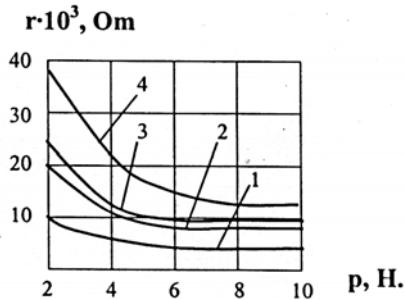
$$V_{\text{qığ}} = 1,707 \frac{fNVd_{or}}{A_r \lambda \left[4 + \left(\pi \frac{vd_{or}}{\alpha} \right)^{1/2} \right]} \quad (6)$$

burada; d_{or} - kontaktda yaranan ləkənin orta diametridir.

Bunları nəzərə alaraq naqil (mf-85) mis, cərəyanqəbuledici isə 40% mis; 30% fenolformaldehid; 30% isə qrafit ovuntusundan hazırlanmışdır. $A_a=0,5 \cdot 10^{-3} m^2$; $A_r=1,1 \cdot 10^{-8} m^2$; $f=0,12$; $\rho=1,75 \cdot 10^{-6} Om \cdot sm$; $\sigma=10^{-3} om \cdot sm^2$; $N=150H$; HB 118...123; $I=500A$; $v=50m/s$; $l_1=0,12m$; $l_2=0,00417m$; $\lambda_1=\lambda_2=398vt/(m \cdot ^\circ C)$; $a=0,111 \cdot 10^{-3} m^2/s$; $d_{or}=10^{-6}m$; məlum qiymətləri (2), (3), (4), (5), və (6)- da nəzərə alsaq onda (1)-dən $V=417,5$ $^\circ C$ alınır.

Aparılmış hesablamalar göstərir ki, doğrudan da maksimum yarana biləcək temperatur QOST 12058-82

üzrə göstərilmiş həcmi temperaturdan yüksəkdir. Ona görə də hesablama və ya sınaq aparılan zaman mütləq bu temperatur nəzərə alınmalıdır [3, 4]. Cərəyanqəbuledicidə temperaturun elektrik cərəyanı ilə sürtün-mədən yarandığını nəzərə alsaq onda görürük cərəyanqəbuledicinin mis naqilə sıxılması ikili xarakter daşıyır. Birincisi mis naqilə yaxşı sıxılmış cərəyanqəbuledici elektrik itkisinə yol verməməklə kontakt müqavimətini [9, 10] azaldır bu da onun fasiləsiz iş rejimi yaratmağına müsbət təsir göstərir. İkinci tərəfdən sıxılma cərəyanqəbuledicinin mexaniki yeyilməsinin artmasına [6] səbəb olur. Müxtəlif materiallardan hazırlanmış cərəyanqəbuledicilərin keçirici müqavimətlərinin sıxılmadan asılılıq qrafiki şəkil-1 də göstərilmişdir.



Şəkil 1. Jərəyanqəbuledijii üçün sıxılmadan müqavimətin asılılığı.
 1. Mis.
 2. 40% - mis; 30% - f.f.; 30% qrafit.
 3. Metalkirəmit.
 4. Kömür.

Elektrik cərəyanının itməməsinin və yeyilmənin minimum həddə endirilməsi üçün sıxılmanın (55-150) H arasında götürülməsi [8] məsləhət görülür.

Temperaturun artmasına təsir göstərən amillərdən biridə trolleybusun sürətidir. Sürət artdıqca [5] məlumdur ki, sürtünən cisimlərin hər birinin temperaturu artır. Misin yaxşı istilikkeçirmə qabiliyyətini nəzərə alaraq aparılan sınaq zamanı müşahidə edilmişdir ki, cərəyanqəbuledicinin səthində yaranan temperaturun artmaması onun fasiləsiz iş rejimi yaratmağına müsbət təsir göstərir.

Cərəyanqəbuledicidə yaranan temperaturun artmasına səbəb onun tərkibində 40%-ə qədər misin olması ilə bərabər onun açıq hava şəraitində işləməsidir. Bununla bərabər məlumdur ki, dayanacaqlarda nəqliyyatın saxlandığı müddət də temperaturun düşməsi müşahidə olunur.

Aparılan bir çox araşdırmalar və sınaqlar zamanı məlum olmuşdur ki, bu materiallar içərisində özünü ən etibarlı element kimi tərkibi 40%- mis; 30%-fenolformaldehid və 30%- qrafit tozu olan cərəyanqəbuledici göstərmişdir. Sınaq zamanı cərəyanqəbuledicinin maksimum temperatura dözümlülüyü öyrənilmişdir. Bu cərəyanqəbuledici başqa məmulatlarla birlikdə yüksək gərginlik və temperatur şəraitində işləyən elektrik avadanlıqlarında da tətbiq oluna bilər.

Beləliklə təklif etdiyimiz polimer+metal əsaslı elektrik keçiricili kompozisiya materiallarının istismar şəraitini tam mənası ilə nəzərə alan hesablamaların nəticələri təcrübə nəticələri ilə sübuta yetirilmişdir.

[1] A.N. Trafimov. Kontaktnie vstavki tokosğemnikov trolleybusov, M., 141 s.
 [2] P.M. Əhmədov. Elektrik keçirijili plastik kütlələrin tətbiqinin bir sahəsi haqqında, Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının 80 illiyinə həsr olunmuş «Quyuda işləyən neft avadanlıqlarının etibarlılığı və effektivliyi» mövzusunda elmi-texniki konfransın materialları, BAKU-2000, səh. 35-37.
 [3] V.V. Alisin, B.M. Astaşkeviç, G.D. Braun i dr. «Trenie, iznaşivanie i smazka» Spravoçnik. V 2-x kniqax. Kn. 2. «Maşinostraenie» M., 1978, 439 s.
 [4] İ.A. Beləev. Tokopriemniki glectropodvicoqo sostava. M., Transport, 1970, 160 s.
 [5] A.Q. Qinzburq, A.M. Maxanğko, A.V. Çiçinadze. Rasçet sredney temperaturi skolğzəöheqo kontakta parı kontaktnoy provod-tokosğemnie plastini pantoqrafa. V sb., Trenie i iznos friküionnix materialov. M., Nauka, 1977, -S. 20-26.
 [6] A.V. Çiçinadze, A.M. Maxanğko. Metodika provedeniə ispitaniy materialov na trenie i iznos s

proxocdeniem glectriçeskoqo toka çerez skolğzəehiy kontakt. M., Nauka, 1974, -S.79-85.
 [7] A.V. Çiçinadze, A.M. Maxanğko, A.S. Paştala. Metodika opredeleniə glectrofriküionnoy teplostoykosti materialov. V sb.; Teplovaə dinamika i modelirovaniə vneşnoqo treniə. M., Nauka, 1975, -S. 97-101.
 [8] E.M. Pokusaev, V.Q. Baranovskiy, İ.S. Malevaniy. İnstruküiə po ustroystvu i gkspluataüiy trolleybusa. Vilğnös, 1965, 191 s.
 [9] T.İ. Şahtaxtinski, P.M. Əhmədov. Mis-alüminium sürtünmə jütünün elektrik keçirməsi haqqında. Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası. «Neftin, qazın geotexnologici problemləri və kimya» Elmi-Tedqiqat İnstitutu. ELMİ ƏSƏRLƏR. 2-ji jild. Bakı-2001. səh. 181-184.
 [10] D.N. Qarkunov. Tribotexnika. M. Maşinostroenie, 1989, 328 s.

П.М. Ахмедов

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ, ВОЗНИКАЮЩЕЙ ВО ВРЕМЯ ДВИЖЕНИЯ В ТОКОСЪЕМНИКАХ СО СКОЛЬЗЯЩИМИ КОНТАКТАМИ

В статье приводятся результаты расчета температуры, возникающей во время движения в токосъемниках со скользящими контактами. Выявлено, что полученная расчетным путем температура, возникающая в токосъемниках во время скольжения не превышает приведенные в опубликованной литературе действительные значения температуры. Полученные результаты позволяют соз-

Р.М. ӘНМӘДОВ

давать токоъемники из предлагаемого электропроводящего композиционного материала: полимер + металл, в условиях эксплуатации в непрерывном режиме.

P.M. Akhmedov

CALCULATION OF THE TEMPERATURE ARISING DURING MOVEMENT IN SLIP RINGS WITH SLIDING CONTACTS

In article results of calculation of the temperature arising during movement in slip rings with sliding contacts are exposed. It is revealed that, the temperature received by settlement way arising in slip rings during sliding does not exceed the valid values of temperature resulted in the published literature. The received results allow to create slip rings from offered electroconductive composite material: polymer+metal, under operating conditions in a conditions mode.

Received: 25.03.04