

MÜHƏNDİS QURĞULARI VƏ İNŞAAT KONSTRUKSIYALARI

UOT: 622/621

MUSTAFAYEV Ə.Q., NƏSİROV Ç., AĞAZADƏ X.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
mustafaev-1959@mail.ru

QUYULARDA APARILAN TƏMİR - BƏRPA İŞLƏRİNDƏ İSTİFADƏ OLUNAN AVADANLIQ VƏ ALƏTLƏRİN TRIBODÜYÜNLƏRİNDƏ VƏ TOXUNAN SƏTHLƏRİNDƏ YARANAN TERMOĞƏRGİNLİKLƏRİN VƏ TEMPERATURLARIN AZALDILMASI

Giriş: Quyuların əsaslı təmirində, quyu daxilində və süxurların dağıdılmasında texnologiya əməliyyat zamanı armirlənən sahədə kəsici elementlərin toxunan səthlərində istilik keçirmə və konvektiv istilik mübadiləsi zamanı səthdən ayrılan temperaturlar və toxunan səthlərdəki deformasiyalı-gərginlikli vəziyyət gərginliklərin artmasına gətirib çıxarır. İstilikkeçirmə proseslərinin qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi alətin kəsən hissəsinin armirləndiyi metalların və digər ərintili birləşmələrin toxunan səthlərində termogərginliklərin azaldılmasına xidmət edəcək. Temperaturlarla bağlı məsələlərin həllində istilikkeçirmənin qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi vacib məsələlərdən biridir.

İstilikkeçirmə ilə bağlı məsələlərin analitik üsulla həllində cisimlərə bütöv bir mühit kimi baxılır. İstilikkeçirmə, istilik ötürmə əmsallarını nəzərə alaraq, alətin toxunan səthlərində temperaturların azaldılması, alətin işlək sahələrində temperatur gərginliklərinin azaldılmasına yönəldilmişdir [1, 2].

Məsələnin qoyuluşu: Təmir bərpa işlərində istifadə olunan avadanlıq və alətlərin tribodüyünlərində və toxunan sahələrində yaranan temperaturların azaldılmasını təmin edən diferensial tənliklərin sərhəd şərtlərinin nəzərə alınaraq yazılışının təyini.

Məsələnin həlli üsulları: Qarşıya qoyulan məsələlərin həllinə nail olmaqdan ötrü frezer tipli bir şaroşkalı baltanın səthində yaranan temperaturların təsirinə baxırıq:

Alətin dayaqlarında və toxunan səthlərində yaranan temperatur rejim parametrlərindən, dağılmaya məruz qalan obyektlərin fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərindən, konstruk-

siyanın ölçülərindən asılıdır [3, 4]:

Real şəraitdə bir şaroşkalı baltanın səthi silindrik formada olduğundan onun fırlanma radiusunu ekvivalent radius kimi qəbul edib, şaroşkanın kütləsini aşağıdakı kimi təyin edirik.

$$m = \frac{4}{3} \pi \rho (R^3 - r_0^3) \quad (1)$$

m_s – şaroşkanın kütləsidir; ρ – şaroşkanın materialının sıxlığıdır; R – şaroşkanın xarici radiusudur; r_0 – şaroşkanın daxili radiusudur.

Silindrşəkilli cisimlər üçün istilik tənliyi aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$\frac{\partial \Delta T}{\partial t} = \alpha \left[\frac{2}{r} \cdot \frac{\partial \Delta T}{\partial r} + \frac{\partial^2 \Delta T}{\partial r^2} \right] \quad (2)$$

$$\Delta T = T_{(r,t)} - T_0 \quad (3)$$

T_0 – başlanğıc temperaturlardır, $T_0 \rightarrow t$ – yaxınlaşdıqda, $T_0 \rightarrow t=0$ olur. Bu səbəbdən də $t=0 \Rightarrow \Delta T_{(r,0)}=0$ - dir.

T_0 – başlanğıc şərti verilmiş şərait üçün sabit olduğundan (3) ifadəsini (2) - də nəzərə alsaq onda:

$$\frac{\partial T_{(r,t)}}{\partial t} = \alpha \left[\frac{2}{r} \cdot \frac{\partial T_{(r,t)}}{\partial r} + \frac{\partial^2 T_{(r,t)}}{\partial r^2} \right] \quad (4)$$

α – istilik ötürmə əmsalıdır.

$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho c} \quad (5)$$

λ – istilik keçirmə əmsalıdır; ρ – materialın sıxlığıdır; c – xüsusi istilik tutumudur.

(4) ifadəsini sadələşdirməkdən ötrü elə bir “ U ” funksiyasını seçmək lazımdır ki, o, $U=r \cdot T_{(r,t)}$ şəklində olsun.

U funksiyasını (4) ifadəsində nəzərə alaraq, onda [5]:

$$T_{(r,t)} = \frac{U}{r}; \quad (6)$$

(4) - dən:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{U}{r} \right) &= \alpha \left[\frac{2}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{U}{r} \right) + \frac{\partial^2}{\partial r^2} \left(\frac{U}{r} \right) \right]; \\ \frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial t} &= \alpha \left(\frac{2}{r} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial r} - \frac{U}{r^2} \right) + \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{r} \frac{\partial^2 U}{\partial r^2} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial U}{\partial r} + \frac{2U}{r^3} \right) \end{aligned} \quad (7)$$

Mötərizələrdəki ifadələri sadələşdirsək, onda alırıq:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial t} = \alpha \frac{1}{r} \frac{\partial^2 U}{\partial r^2} \quad (8)$$

buradan:

$$\frac{\partial U}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 U}{\partial r^2} \quad (9)$$

$U = r T_{(r,t)}$ ifadəsi, ($0 \leq r \leq R$) hədləri daxilində aşağıdakı kimi dəyişir:

1. $r = 0 \rightarrow U = 0$
2. $t = R \rightarrow U = R T_{(R,t)}$
3. $t = 0 \rightarrow U = f(r)$

1 və 2 şərtləri daxilində $U=rT_{r,t}$ ifadəsində $t=0$ olduqda, $T_{(r,t)}=T_{(r,0)}$ və $U=rT_{(r,0)}$ olur.

Yəni U funksiyası yalnız r - dən asılı olan funksiya çevrilir. Bu funksiya f_r funksiyası da deyilir.

1 - ci şərtə görə U - nu: $U = A_n \sin \frac{n\pi r}{2R}$

$U = A_n \sin \frac{n\pi r}{2R}$ kimi qəbul edə bilərik, çünki $r = 0$, olduqda:

$$U = A_n \sin 0 = 0 \quad (10)$$

Ümumi halda elə bir funksiya seçmək olar ki, 2-ci və 3-cü şərtləri də ödəsin. Bunun üçün U - nun həm r - dən, həm də f - dən asılı

olduğunu nəzərə almalıyıq.

Alınan nəticələri ümumiləşdirsək, onda aşağıdakı ifadəni yazı bilərik:

$$U = g_{(t)} A_n \sin \frac{n\pi r}{2R} \quad (11)$$

$g_{(t)}$ - t -dən asılı funksiyadır, 3-cü şərtə görə $t = 0$ olduqda, $g_{(0)} = 1$ olur.

A_n və n -nin izahı Furiye sırasına keçdikdə veriləcək.

(11) ifadəsinə əsasən aşağıdakı xüsusi törəmələri yazı bilərik:

$$\frac{\partial U}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 U}{\partial r^2} \quad (12)$$

və

$$\frac{\partial^2 U}{\partial r^2} = -\frac{A_n n^2 \pi^2 g_{(t)}}{4R^2} \sin \frac{n\pi r}{2R} \quad (13)$$

(12) və (13) ifadələrini (11) - də yerinə yazsaq, onda alırıq:

Qeyd: $g_{(t)}$ funksiyası yalnız t - dən asılı funksiya olduğundan, onun t - yə nəzərən xüsusi diferensialını adi diferensial kimidə yazı bilərik, yəni:

$\frac{\partial g_{(t)}}{\partial t}$ ifadəsinin yazılışını $\frac{dg_{(t)}}{dt}$ kimi yazsaq, onda [6]:

$$\frac{\partial U}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 U}{\partial r^2} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} A_n \sin \frac{n\pi r}{2R} \frac{dg_{(t)}}{dt} &= \\ &= -\alpha \frac{A_n n^2 \pi^2 g_{(t)}}{4R^2} \sin \frac{n\pi r}{2R} \end{aligned} \quad (15)$$

(15)-in hər iki tərəfini $A_n \sin \frac{n\pi r}{2R}$ bölsək, onda alırıq:

$$\frac{dg_{(t)}}{dt} = -\frac{\alpha n^2 \pi^2}{4R^2} g_{(t)} \quad (16)$$

$$\frac{dg_{(t)}}{dt} = -\frac{\alpha n^2 \pi^2}{4R^2} dt \quad (17)$$

(17)-nin hər tərəfini integrallasaq onda, alarıq:

$$\ln(g_{(t)}) = -\frac{\alpha n^2 \pi^2 t}{4R^2} + c \quad (18)$$

burada c – ixtiyari sabitdir.

$$g_{(t)} = e^{c - \frac{2n^2 \pi^2 t}{4R^2}} = e^c e^{-\frac{\alpha n^2 \pi^2 t}{4R^2}} \quad (19)$$

e^c ifadəsi sabit olduğundan ($e^c = 0$), onda bu ifadəni c kimi yazmağa bəzən.

(15)– də e^c – ni c kimi yazsaq onda:

$$g_{(t)} = c e^{-\frac{\alpha n^2 \pi^2 t}{4R^2}} \quad (20)$$

(20) ifadəsini (11) – də nəzərə alsaq, onda:

$$U = c A_n e^{-\frac{\alpha n^2 \pi^2 t}{4R^2}} \sin \frac{n\pi r}{2R} \quad (21)$$

$A_n \sin \frac{n\pi r}{2R}$ ifadəsi Furiye sırasının n - ci elementinə uyğundur. n dəyişəni, 1 - dən $+\infty$ dəyişən, sıradakı elementlərin ardıcılığını göstərən ifadədir.

Furiye sırasını ümumiləşdirsək, onda (21) ifadəsi aşağıdakı kimi yazılar [7, 8]:

$$U = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\frac{\alpha n^2 \pi^2 t}{4R^2}} \sin \frac{n\pi r}{2R} \quad (22)$$

Əgər b -nin, $b = \frac{\alpha \pi^2}{4R^2}$ kimi qəbul etsək,

onda yazarıq:

$$U = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-n^2 b t} \sin \frac{n\pi r}{2R} \quad (23)$$

Qeyd: 1. n - in 1-dən başlamasının səbəbi, $n = 0$ üçün $\sin 0^\circ = 0$ olmasıdır. Onda görə də “ n ”-in qiyməti 1-dən $+\infty$ – a qədər götürülür.

2. (21) ifadəsindəki c sabitinin (23) ifadəsində olmasının əsas səbəbi sıradakı a_n ifadəsinin c sabitini də əhatə etməsidir. Bu səbəbdən də c sabitini yazmağa ehtiyac qalmır.

(23) ifadəsini sərhəd və başlanğıc şərt-

lərinə görə yoxlayaq:

1. $r = 0$;

$r=0$ şərtini (23) ifadəsində yerinə yazsaq, onda $\sin 0^\circ = 0$ olduğundan, $U=0$ olur ki, bu da qoyulan şərti ödəyir.

2. $r = R$;

Oxşar qayda ilə $r=R$ şərtini (23)-də nəzərə alsaq, onda:

$$U = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-n^2 b t} \sin \frac{n\pi r}{2R} \quad (24)$$

burada $\left(b = \frac{\alpha \pi^2}{4R^2} \right)$.

(24)-dən göründüyü kimi $r=R$ şərtinə görə (23) ifadəsi yalnız t - dən asılı olur.

3. $t = 0$;

$t = 0$ şərtini (23) - də nəzərə alsaq, onda “ U ” funksiyası aşağıdakı kimi yazılar:

$$U = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin \frac{n\pi r}{2R} \quad (e^0 = 0) \quad (25)$$

Beləliklə, (23) ifadəsi hər 3 şərti ödəyir.

$U = r T_{(r,t)}$ olduğundan onda:

$$T_{(r,t)} = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-n^2 b t} \sin \frac{n\pi r}{2R} \quad (26)$$

Qeyd: 1/0 qeyri-müəyyən olduğundan, r dəyişəni $0 < r \leq R$ intervalı daxilində olar.

(3) ifadəsində T_0 – başlanğıc temperaturlardır, (3) şərtinə əsasən: $t=0$; $T_{(r,t)} \Rightarrow T_{(r,0)} = T_0$ olduğundan:

$$\begin{aligned} T_0 &= \frac{1}{r} \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin \frac{n\pi r}{2R} \Rightarrow r T_0 = \\ &= \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin \frac{n\pi r}{2R} \end{aligned} \quad (27)$$

(27)-dən a_n - i təyin etməkdən ötrü, bərabərliyin hər tərəfini $\sin \frac{k\pi r}{2R}$ ifadəsinə vuraq:

$$r T_0 \cdot \sin \frac{k\pi r}{2R} = \frac{1}{r} \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin \frac{n\pi r}{2R} \cdot \sin \frac{k\pi r}{2R} \quad (28)$$

Əgər $x = \frac{\pi r}{2R}$ kimi qəbul etsək, onda:

$$\frac{2RT_0 x}{\pi} \sin(kx) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin(kx) \sin(nx) \quad (29)$$

(29) – un hər iki tərəfini mənfi $(-\pi)$ – dən müsbət (π) – yə qədər inteqrallasaq, onda yazarıq:

$$\begin{aligned} \frac{2RT_0}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} x \sin(kx) dx = \\ = \sum_{n=1}^{\infty} \int_{-\pi}^{\pi} a_n \sin(kx) \sin(nx) dx \end{aligned} \quad (30)$$

(30)-un hər iki tərəfinə ayrı-ayrılıqda baxaq.

Əvvəlcə bərabərliyin sağ tərəfindəki inteqralı həll edək:

a_n sabit kəmiyyət olduğundan inteqralın qarşısına çıxacaq.

Onda aşağıdakı inteqralı həll etmək kifayət edir:

$$\begin{aligned} \int_{-\pi}^{\pi} \sin(kx) \sin(nx) dx \\ = \frac{1}{2} \int_{-\pi}^{\pi} (\cos(k-n)x - \cos(k+n)x) dx \end{aligned} \quad (31)$$

n ədədi 1 – dən ∞ – a qədər istənilən qiyməti ala bilər.

Müəyyən bir pillədə $n=k$ olması səbəbindən n və k - nın aldığı vəziyyətlərə görə bu zaman iki halın olması mümkündür:

1. $k=n$ olduqda: $k-n=0 \Rightarrow \cos(k-n)x=1$ olar:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \int_{-\pi}^{\pi} (1 - \cos(2nx)) dx = \\ = \frac{1}{4} \left(2x - \frac{1}{n} \sin(2nx) \right) \Big|_{-\pi}^{\pi} = \pi \end{aligned} \quad (32)$$

Deməli, (32) ifadəsinin sağ tərəfi $a_n \pi$ olacaq.

2. $k \neq n$ olduqda:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \int_{-\pi}^{\pi} [\cos(k-n)x - \cos(k+n)x] dx = \\ = \frac{1}{2} \left[\frac{\sin(k-n)x}{k-n} - \frac{\sin(k+n)x}{k+n} \right]_{-\pi}^{\pi} = 0 \end{aligned} \quad (33)$$

Beləliklə, sağ tərəfin hər hansı bir məna kəsb etməsi üçün $n = k$ olmalıdır. Yalnız bu halda sağ tərəfdəki inteqral sıfırdan fərqli bir qiymət alır.

Tənliyin sol tərəfindəki inteqrala baxaq: $\frac{2}{\pi}$, R , T_0 sabit kəmiyyətlər olduğundan onları inteqralın xaricinə çıxarıırıq. Bu səbəbdən də yalnız aşağıdakı inteqrala baxmaq kifayətdir.

$$\int_{-\pi}^{\pi} x \sin(kx) dx \quad (34)$$

Sağ tərəfdəki inteqralı hesablayan zaman yalnız $k = n$ olduqda, inteqral bir məna kəsb edir.

Deməli, sol tərəfdəki inteqralı hesablayan zaman $k=n$ qəbul edirik [9, 10].

Beləliklə:

$$\begin{aligned} \int_{-\pi}^{\pi} x \sin(nx) dx = \frac{1}{n^2} [\sin(nx) - \\ - nx \cdot \cos(nx)]_{-\pi}^{\pi} = -\frac{2\pi}{n} \cos n\pi \end{aligned} \quad (35)$$

Deməli, sol tərəfdə:

$$-\frac{4RT_0}{n} \cos n\pi \quad (36)$$

Tapdığımız (33) və (36) ifadələrini (bərabərliyin sağ və sol tərəflərinin inteqral-larını) (30) ifadəsində yerlərinə yazsaq, onda alarıq:

$$\begin{aligned} -\frac{4RT_0}{n} \cos(n\pi) = \pi a_n \Rightarrow \\ \Rightarrow a_n = -\frac{4RT_0}{n\pi} \cos(n\pi) \end{aligned} \quad (37)$$

a_n üçün tapılan (37) ifadəsini (23) ifadə-sində nəzərə alsaq, onda aşağıdakı bərabərli-yi alarıq:

$$T_{(r,t)} = -\frac{4RT_0}{r\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(n\pi)}{n} e^{-n^2 bt} \sin \frac{n\pi r}{2R} \quad (38)$$

$\cos(n\pi)$ ifadəsi yalnız -1 və +1 qiymətləri daxilində olduğundan:

$$\cos(n\pi) = (-1)^n \quad (39)$$

(39)-u (38)-də nəzərə alsaq, onda:

$$T_{(r,t)} = -\frac{4RT_0}{r\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} e^{-n^2bt} \sin \frac{n\pi r}{2R} \quad (40)$$

*Xüsusi hal kimi $r = R$ qəbul etsək, onda (36) ifadəsi yalnız t -dən asılı bir funksiyyaya çevrilir. (40) -dakı:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} r^{-n^2bt} \sin \frac{n\pi r}{2R},$$

ifadəsi üçün bəzi riyazi çevrilmələr aparsaq, onda aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$T_{(t)} = -\frac{4T_0}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n-1} e^{-(2n-1)^2bt} \quad (41)$$

Bu hal xüsusi bir haldır. Baxılan məsələnin həllində sərhəd şərti yalnız $r=R$ olduqda (37) ifadəsi keçərli olur. (36) ifadəsi bizim temperaturlarla bağlı müəyyən etmək istədiyimiz (2) tənliyinin yekun həllidir. Beləliklə, silindrşəkilli cisimlər üçün istilik məsələləri ilə bağlı verilən (2) tənlik və başlanğıc sərhəd şərtləri tənliyin həllini ödədi. (36) tənliyi kəsici-dəğrayıcı və süxurdağıdıcı alətlərin toxunan səthlərində yaranan temperaturları və temperatur gərginliklərini tənzimləməyə imkan verir.

NƏTİCƏ:

1. Quyularda aparılan təmir - bərpa işlərində istifadə olunan kəsici - dəğrayıcı və dağıdıcı alətlərin tribodüyünlərində və toxunan sahələrində yaranan termogərginliklər və temperaturlara təsir edən istilikkeçirmə, istilik ötürmə əmsalları nəzərə alınaraq istilik məsələlərinin riyazi yazılışı müəyyən edilmişdir.
2. Silindrşəkilli kəsici - dəğrayıcı və dağıdıcı avadanlıq və alətlərin toxunan sahələrində istilikkeçirmə ilə bağlı məsələlərin həllində, alətin radius ölçülərindən asılı ola-

raq qəbul olunmuş başlanğıc və sərhəd şərtlərinə görə diferensial tənliyin yekun həlli verilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əmir Mustafayev Çingiz Nəsirov “Температура давамлі композит эринтили материаларин үстүнлүклери” equipment technologies materials ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055, DOI:10.36962/ETM, VOLUME12 ISSUE04 2022, page 60.
2. Теплообмен. Теплотехнический опыт / Под ред. Э.Э. Аметистова, В.А. Григорьева, В.М. Зорин. - М.: Энергоиздат, 1982. - 512 с.
3. Осипова В.А. Экспериментальное исследование процессов теплообмена. - М.Энергия, 1979. - 318 с.
4. Лыков А.В. Теплообмен: справочник. - М.: Энергия, 1978. - 480 стр.
5. Исаев С.И., Кожин И.А., Кофанов В.И. и др. Теория теплообмена: учебник для вузов / Под ред. А.И. Леонтьева. - М. Высшее. школа, 1979 год. 495 стр.
6. Пелецкий В.Е., Тимрот Д.Л., Воскресенский В.Ю. Высокотемпературные исследования тепло- и электропроводности твердых тел. - М. Энергия, 1971. - 192 с.
7. Устюжанин Э.Э., Глубоков А.В., Назаров С.Н. и б. Теплопроводность композиционных полимерных материалов 3,5-100 К. Известия вузов. Энергия. - 1985. -№ 7. - с. 106-109.
8. Теоретические основы теплотехники. Теплотехническая практика: справочник / Под ред. изд. СРЕДНИЙ. Клименко, В.М. Зорин. - М.: Изд-во МЭИ, 2001. - 564 с.
9. Шашков А.Г., Волохов Г.М., Абраменко Т.Н., Козлов В.П. Методы определения теплопроводности и термодиффузии. М.: Энергия, 1973.- 336 с.
10. Теплопроводность жидкостей и газов / Н.Б. Вагафтик, Л.П. Филиппов, А.А. Тарзиманов, Э.Э. Тоцкий. - М.: Стандарты, 1978. - 472 с.

UOT: 622/621

Mustafayev Ə.Q., Nəsirov Ç., Ağazadə X.

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye
Universiteti*

mustafaev-1959@mail.ru

**Quyularda aparılan təmir - bərpa
işlərində istifadə olunan avadanlıq və
alətlərin tribodüyünlərində və toxunan
səthlərində yaranan termogərginliklərin
və temperaturların azaldılması**

Neft və qaz quyularının əsaslı təmirində istifadə olunan avadanlıq və alətlərin işlək vəziyyətdə qalması, alətin etibarlılığından, möhkəmliyindən və temperaturlara qarşı dözümlülüyündən asılıdır.

Qəzalılıq vəziyyətdə olan quyuları bərpa edərək yenidən fəaliyyətə qaytarmaqdan ötrü, təmir avadanlıqlarını düzgün seçməklə və onlardan mövcud qaydalara və normativ sənədlərə riayət etməklə qazmada və təmirdə görüləcək işləri sürətləndirmək olar.

Yüksək təzyiq və yük altında işləyən avadanlıq və alətlərin kəsici-doğrayıcı elementləri deformasiyaya uğrayır, kəsmə - dağıtma zonasında gərginlikli vəziyyət yaranır, tribodüyünlərdə yeyilmələr nəticəsində yüksək temperaturlar (1000-1200⁰) yaranır.

Kəsmə - dağıtma zonasında yaranan gərginlikli - deformasiyalı vəziyyət alətin işlək sahəsində mikroçatların yaranmasına səbəb olur. Mikroçatlar müəyyən müddət keçdikdən sonra böyüyür. Kəsici elementlər sürətlə yeyilir, bəzi hallarda qırılır və tez bir zamanda sıradan çıxır. Bu cür hallar kəsici-doğrayıcı elementlərin struktur tərkibinə təsir edir, metallarda struktur qəfəs dağılır, temperaturlar artır, nəticədə pərçimlənmələr baş verir.

Təmirdə istifadə olunan avadanlıq və alətləri işlək vəziyyətdə saxlamaqdan ötrü onlara xüsusi qulluq etməklə yanaşı, həm də rejim parametrlərini tənzimləmək vacib şərtlərdən biridir. Təmir - bərpa işlərində əldə olunan yüksək nəticələr kəsici - dağıdıcı alətin səmərəliliyindən, uzunömürlülüüyündən, material seçimindən, müasir tələblərə cavab verən konstruksiyanın hazırlanma texnologiyalarından, qabarit ölçülərindən, çəkisindən

və təmir işləri aparılan quyunun daxili şəraitindən asılıdır.

Təmir-bərpa işlərinin təhlükəsiz yerinə yetirilməsindən ötrü alətin hərəkətli hissələrində yaranan istilik-fiziki rejmləri tələb olunan səviyyədə saxlamaq tələb olunur.

Kəsici - doğrayıcı və süxurdağıdıcı alətlərin istilik rejmi dağılmaya məruz qalan obyektlərin fiziki - mexaniki xüsusiyyətlərindən və alətin toxunma səthlərində yaranan termomexaniki gərginliklərin təsirindən və işçi səthdən ayrılan istilik miqdarından asılıdır.

İstilik məsələləri ilə bağlı problemlərin öyrənilməsi yalnız təmir acadanlıqlarının deyil, ümumiyyətlə neft-mədən sənayesinin digər sahələrində istifadə olunan avadanlıq və alətlərin temperaturlara qarşı dözümlülüüyünü təmin etməyə imkan verəcək.

Açar sözləri: *temperatur, kəsici – doğrayıcı, dağıdıcı alət, metal, süxur.*

УДК: 622/621

**Мустафаев А.Г. Насилов Ч.Р.,
Агазаде Х.Р.**

*Азербайджанский Государственный
Университет Нефти и
Промышленности*

**Снижение термических напряжений
и температур, возникающих в трибо-
нодах и контактных поверхностях
оборудования и инструмента, при-
меняемых при ремонтно-восста-
новительных работах скважин**

АННОТАЦИЯ

Обслуживание оборудования и инструмента, используемых при ремонте нефтяных и газовых скважин, зависит от поддержания их в рабочем состоянии, надежности, прочности и температурной выносливости инструмента.

Для восстановления скважин в случае аварии и ввода их в эксплуатацию необходимо ускорить выполнение буровых и ремонтных работ за счет правильного выбора ремонтного оборудования с соблюдением действующих правил и нормативных доку-

ментов.

Режущие элементы инструментов, работающих под высоким давлением и нагрузками, деформируются, в зоне резания-разрушения возникает напряженное состояние, что приводит к коррозии, также в трибоузлах возникают высокие температуры (1000 - 1200⁰).

Напряженно-деформационное состояние в зоне резания-разрушения вызывает образование микротрещин в рабочей зоне инструмента. Микротрещины растут через определенный промежуток времени. Режущие элементы быстро изнашиваются, в ряде случаев ломаются и быстро выходят из строя. Такие случаи влияют на конструктивный состав режущих элементов, повышается температура, в результате чего происходит клепка.

Поддержания оборудования и инструмента, используемых в ремонте, в нормальном рабочем состоянии, регулированием параметров режима, является одним из важных требований, помимо особого ухода за оборудованием. Высокие результаты, получаемые при ремонтно-восстановительных работах, зависят от эффективности режуще-разрушающего инструмента, долговечности, выбора материала, технологии изготовления конструкции, инструмента, соответствующего современным требованиям, габаритам, массе и внутреннему состоянию восстанавливаемой скважины.

Необходимо поддерживать тепло, выделяющееся в подвижных частях инструмента, на необходимом уровне для безопасного выполнения восстановительных работ.

Тепловой режим режущих и породоразрушающих инструментов зависит от физико-механических свойств объектов, подвергаемых разрушению, действия термомеханических напряжений, возникающих на контактных поверхностях инструмента, и количества тепла, выделяющегося с рабочей поверхности.

Изучение проблем, связанных с тепловым режимом, позволит обеспечить температуроустойчивость не только ремонтного оборудования, но и оборудования и инстру-

ментов, применяемых в других областях нефтепромышленной отрасли.

Ключевые слова: температура, режущий и разрушающий инструмент, металл, горная порода.

UDC: 622/621

**Mustafayev A.Q., Nasirov CH.R.,
Agazade KH.R.**

Azerbaijan State Oil and Industry University

Reduction of thermal stresses and temperatures arising in tribonodes and contact surfaces of equipment and tools used in the repair and restoration of wells

ABSTRACT

The maintenance of equipment and tools used in the workover of oil and gas wells depends on keeping them in working condition, reliability, strength and temperature endurance of the tool.

In order to restore wells in case of an accident and bring them back into operation, it is necessary to speed up the drilling and repair work by choosing the right repair equipment and following the existing rules and regulatory documents.

The cutting elements of the tools working under high pressure and loads are deformed, a tense situation is created in the cutting – destruction zone, high temperatures (1000 - 1200⁰) occur as a result of corrosion in the tribonodes.

The stress-deformation state in the cutting-destruction zone causes the formation of microcracks in the working area of the tool. Microcracks grow after a certain period of time. Cutting elements are quickly worn, in some cases broken and fail quickly. Such cases affect the structural composition of the cutting elements, the temperatures increase, as a result, riveting occurs.

In order to keep the equipment and tools used in the repair in normal working condition, adjusting the mode parameters is one of the important requirements, in addition to taking special care of them. The high results

obtained in repair and restoration works depend on the efficiency of the cutting-destructive tool, longevity, material selection, construction manufacturing technologies, tool that meet modern requirements, dimensions, weight and internal condition of the well being restored.

It is necessary to keep the heat generated in the moving parts of the tool at the required level for the safe performance of restoration works.

The thermal regime of cutting and rock-destroying tools depends on the physical-mechanical properties of the objects subjec-

ted to destruction and the effect of thermomechanical stresses generated on the contact surfaces of the tool and the amount of heat released from the working surface.

Studying the problems related to heat issues will allow to ensure the temperature tolerance of not only the repair equipment, but also the equipment and tools used in other areas of the oil-field industry.

Key words: temperature, cutting and destructive tool, metal, rock

*Məqaləyə ADNSU-nun professoru
M.Y. Kərimov rəy vermişdir.*