

UOT 621.833

N.M. RƏSULOV, E.T. ŞƏBIYEV

SURƏTKÖÇÜRMƏ İLƏ PARDAQLANAN DIŞIN OPTİMAL SIRA SAYININ TƏYİNİ

Dişli çarxların evolvent profillərinin sürətköçürmə üsulu ilə paradaqlanmasında radial kəsmə dərinliyi bütün profil üzrə sabit qəbul edilsə də, veriş istiqamətində kəsmə dərinliyi profil boyunca müxtəlif qiymətlər alır. Paradaqlanan dişin kəsmə zonasında bazalaşdırma mailliyinin artırılması veriş istiqamətindəki kəsmə dərinliyinin paylanma qanunauyğunluğunun müntəzəmliyinin artmasına şərait yaradır. Bütün evolvent profil üzrə dişparadaqlamanın səmərəliliyini təmin edən, maili yerləşən dişin şaquli simmetriya müstəvisinə nəzərən sıra sayını təyin etmək üçün riyazi model çıxarılır.

Açar sözlər: paradaqlama, diş, sıra sayı, maili, kəsmə dərinliyi, pardaq dairəsi

1. Giriş. Müxtəlif təyinatlı maşın və avadanlıqlarda silindrik dişli çarxlardan geniş istifadə olunur. Əksər hallarda onlara yüksək istismar tələbləri qoyulur. Dişli çarxların işçi səthləri yüksək istehsal keyfiyyətinə malik olduqda, onlar yüksək istismar göstəricilərini təmin edə bilirlər [1, s. 2-4; 2, s. 29-30]. Odur ki, dişli çarxların əsas işçi səthləri, onların dişlərinin evolvent profilləri paradaqlanır. Paradaqlama üçün istifadə edilən üsullardan biri də sürətköçürmədir [3, s. 12-19; 4, s. 542]. Dişli səthlərin sürətköçürmə üsulu ilə yastı, profillənmiş abraziv dairə ilə paradaqlanmasında emal payı bütün evolvent profili boyunca, radial istiqamətdə bərabər nəzərdə tutulur [5, s. 252]. Buna baxmayaraq, paradaqlama prosesi zamanı kəsmə dərinliyi şaquli verişlə təmin edildiyindən, onun qiyməti profilin müxtəlif bölgələrində biri-birindən fərqlənir. Kəsmə dərinliyi evolvent profil boyunca qeyri-müntəzəm olur [6, 188-190]. (Məqalədə istifadə olunan termin və anlayışlar [5]-ə uyğun başa düşülür.)

Tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, evolvent profilin paradaqlama zonasındakı mailliyi artdıqca kəsmə dərinliyinin həm qiyməti azalır, həm də o, profil üzrə nisbətən müntəzəm paylanır [7, s. 77-80]. Deməli, paradaqlama zonasında paradaqlanan dişin mailliyinin artırılması paradaqlama prosesinin səmərəliliyini yüksəltməyə imkan verərdi.

Dişli çarxın şaquli simmetriya müstəvisinə nəzərən üzbuüz, simmetrik, maili yerləşmiş iki dişinin müxtəlif yan tərəflərinin eyni zamanda iki pardaq dairəsi ilə paradaqlanması tövsiyə edilir [7, s. 80-81]. Bu zaman, paradaqlanan profillərin mümkün qədər böyük mailliyinin təmin edilməsi yüksək səmərəliliyin təmin edilməsinə zəmin yaradır.

Texnoloji məsələni dişli çarxın şaquli simmetriya müstəvisindən sağ və sol tərəflərdə, evolvent profillərinin paradaqlanması texnoloji baxımdan mümkün olan, maili yerləşmiş dişlərin ən böyük sıra sayının təyini təşkil edir. Onlar sürətköçürmə ilə səmərəli paradaqlamanı təmin edən, ən böyük mailliklə yerləşmiş dişlərdir. Onları paradaqladıqda verilmiş radial kəsmə dərinliyində veriş istiqamətindəki kəsmə dərinliyinin minimum qiyməti və onun paylanmasının maksimum müntəzəmliyi təmin edilir.

Beləliklə, işin məqsədi, dişlərin səmərəli paradaqlanmasını təmin edən, maili yerləşmiş dişin ən böyük sıra sayını təyin etməkdir. Məsələni həll etmək üçün dişli çarxların parametrləri arasındakı funksional əlaqələrdən, onları paradaqlama bölgəsində bazalaşdırma və paradaqlama sxemlərindən istifadə edilir.

2. Dişparadaqlamanın optimallıq şərtləri. Məlumdur ki, müvafiq standart təyinatından və istismar şəraitindən asılı olaraq, dişli çarxların dişlərinin sayının çox geniş diapazonda qəbul edilməsini nəzərdə tutur. Dişli çarxın paralel paradaqlanan maili işlərinin onun simmetriya müstəvisinə nəzərən simmetrik yerləşməsinə təmin etmə mexanizmi dişli çarxın dişlərinin sayı ilə əlaqədardır. Belə ki, dişli çarxın dişlərinin sayından, cüt və ya tək olmasından asılı olaraq, dişlərin paradaqlama zonasında bazalaşdırılmasının iki variantı mümkündür:

- dişli çarxın şaquli simmetriya müstəvisi dişlərarası simmetriya müstəvisi ilə üst-üstə düşür (şək. 1, a),

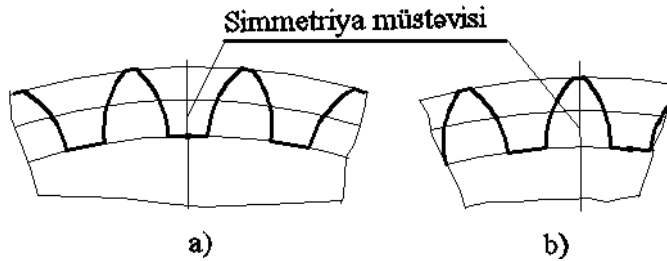
- dişli çarxın şaquli simmetriya müstəvisi dişin (müstəviyə nəzərən sağ və sol tərəflər üzrə) simmetriya müstəvisi ilə üst-üstə düşür (şək.1, b).

Paralel paradaqlanan dişlərin paradaqlama zonasında, simmetriya müstəvisinə nəzərən simmetrik yerləşdirilməsi şərti texnoloji prosesin səmərəliliyini təmin etmə tələbindən irəli gəlir. Çünki, bu halda pardaq dairələrinin iş şəraitlərinin identikliyi təmin edilir, onların yeyilmə davamlılığı eyniləşdirilir və onları profilləndirmənin (düzləndirmənin) səmərəliliyi təmin edilir.

Məsələnin həllində aşağıdakı başlanğıc şərtlər qəbul edilir:

- profilin paradaqlanması evolventin bütün uzununu boyunca, onun başlanğıcından dişin təpə çevrəsinədək təmin edilməlidir,

- pardaq dairəsinin yan tərəfi qonşu dişin profilini kəsməməlidir (şək. 2). Bunun üçün qonşu dişin evolvent profili ilə pardaq dairəsinin yan tərəfi (P müstəvisi) arasında δ təhlükəsizlik məsafəsi nəzərdə tutulmalıdır, $\delta = 1,5 \div 2 \text{ mm}$. Məqalənin şərhini asanlaşdırmaq üçün Q müstəvisinə nəzərən simmetrik nöqtələr şəkildə eyni simvollarla işarə edilmişdir.



Şək. 1. Dişli çarxların bazalaşdırılmasında dişlərin vəziyyətləri

Burada dişli çarxların birinci variant üzrə bazalaşdırılması halı üçün, paradaqlanan maili dişin optimal sıra sayının n təyini məsələsinə baxılır. Baza, hesabət başlanğıcı kimi dişli çarxın şaquli simmetriya müstəvisi qəbul edilir. Sıra sayı n bu müstəvidən sola və sağa hesablanır.

Beləliklə, pardaq dairəsinin simmetriya müstəvisindən cari n sayılı dişdə evolvent profilin paradaqlanması nəzərdə tutulur.

P müstəvisi profilin evolventinin başlanğıcından keçən müstəvi, paradaqlama həddi və eyni zamanda, abraziv dairənin yan səthinin fırlanma müstəvisidir (şək.2). Sxemdən görüldüyü kimi, belə olduqda δ qədər təhlükəsizlik məsafəsi qalır. Onun böyük qiymətlərində paradaqlama səmərəliliyi təmin edilmir. Yəni, verilmiş şəraitdə diş paradaqlama prosesinin optimallığı və səmərəliliyi δ -nın minimumluğuna uyğun sıra sayılı diş paradaqladıqda təmin edilir. O cümlədən, pardaq dairəsinin işçi eni H nisbətən böyük olur, dairənin yeyilmə intensivliyi azalır, kəsmə zonasından istilikötürmə şəraiti yaxşılaşır.

Tutaq ki, evolvent profilin tam paradaqlanmasına imkan verən, ən böyük maillikli sonuncu dişin sıra sayı n -dir (şək.2). Ondan sonrakı, növbəti $(n+1)$ sayılı diş paradaqladıqda, pardaq dairəsi n sayılı dişin profilini kəsir. Ondan öndəki, $(n-1)$ sayılı diş paradaqladıqda isə prosesin səmərəlilik imkanlarından tam istifadə edilmir, pardaq dairəsinin yan səthi ilə qonşu diş arasındakı məsafə δ çox böyük qiymət alır.

Başlanğıc şərtlərlə əlaqəli olan aşağıdakı ekstremal vəziyyətlər qeyd olunmalıdır:

- pardaq dairəsinin yan səthini imitasiya edən P şaquli müstəvisi $(n-1)$ sayılı dişin işçi yan profilinə d nöqtəsində toxunur,

- P şaquli müstəvisi $(n-1)$ sayılı dişin işçi profilinə onun keçid b nöqtəsində toxunur.

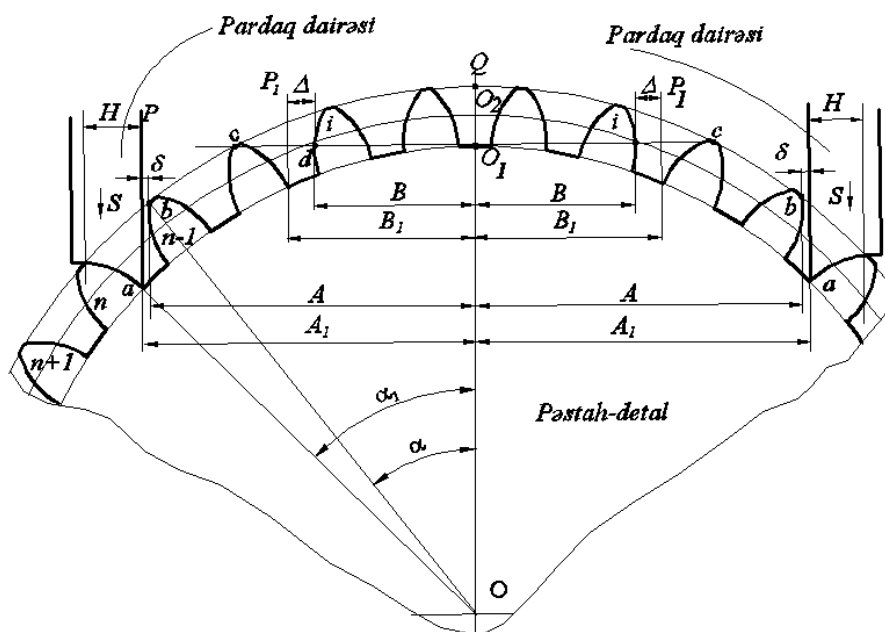
Hər iki hal üçün paradaqlanacaq dişin optimal sıra sayını (n) araşdırmaq.

1. Tutaq ki, pardaq dairəsinin yan səthini ifadə edən P_1 müstəvisinin hər hansı i sayılı dişin yan işçi profilindən minimum məsafəsi d nöqtəsi üzrə təmin edilir (şək.2). Bu halda, pardaq dairəsinin yan səthi ilə dişin profili arasında Δ qədər ara boşluğu formalaşır. Evolventin formalaşması qanunauyğunluğuna əsasən, d nöqtəsindən P_1 müstəvisinə çəkilən perpendikulyar əsas çevrəyə

toxunur və bu zaman alınan dO_1 parçası evolventin d nöqtəsindəki əyrilik radiusunu ρ_0 ifadə edir [8, s. 311]. Bu halda pardağ dairəsinin yan səthi P_1 -in əhatə etdiyi dişlərin sayı B məsafəsi ilə təyin edilir (şək. 2). B dişli çarxın simmetriya müstəvisi Q ilə P_1 müstəvisi arasındakı məsafədir. Diş pardaqlamanın səmərəliliyini təmin edən dişlərin sayı n pardağ dairəsinin yan səthinin ön dişinin ($n-1$) evolvent profilini kəsməməsi, ona toxunması ilə məhdudlanır. Dairənin yan səthi P qonşu dişin evolvent profilinə onun ucunda, son c nöqtəsində toxuna bilər. Yəni, c nöqtəsi evolvent profilə məxsusdur. O, evolvent profilin nöqtəsi kimi uyğun xassələrə malik olur. Bu halda, pardağ dairəsinin yan səthi P -nin əhatə etdiyi dişlərin sayı B məsafəsinə analoji olaraq təyin edilir (şək. 2). c -nöqtəsi evolvent profillə dişli çarxın xarici çevrəsinin kəsişmə nöqtəsi, cO_1 -isə evolvent radiusudur. A_1 və B_1 -dişlərin evolvent profillərinin başlanğıcından simmetriya müstəvisinədək məsafələrdir.

2. Diş pardaqlamanın səmərəliliyini təmin edən dişlərin sayı n pardağ dairəsinin yan səthinin (P) ön dişin ($n-1$) tərəsinin keçid bölgəsini kəsməsi, ona toxunması (b nöqtəsində) ilə məhdudlanır (şək. 2). Yəni bu halda b nöqtəsindən keçən və dairənin yan səthinə perpendikulyar olan xətlə evolventi formalaşdırıcı xətt üst-üstə düşür.

3. **Dişlərin optimal sıra sayının riyazi modeli.** Dişin yan profilinin ən böyük maili yerləşməsi ilə pardaqlamanın mümkünlüyünü təmin edən pardaqlanan dişin sıra sayını n tapaq. Qəbul edilir ki, bu halda sərhəd şərti pardağ dairəsinin yan səthinin (P) dişin ən ucqar pardaqlanan a nöqtəsindən keçən şaquli vəziyyətində onun qonşu ($n-1$) saylı dişin profilini kəsməməsidir. Yəni bu halda limitləşdirici şərt dairənin yan tərəfinin qonşu dişin zirvəsindəki profilinə toxunmasıdır (şək.2).



Şək. 2. Pardaqlanacaq dişlərin optimal sıra sayının təyini üçün sxem

Qeyd olunduğu kimi, dişin profilinə çəkilən normal evolvent profilin əyrilik radiusudur. O, əsas çevrəyə toxunandır. Beləliklə dairənin yan səthinin dişin profili ilə toxunması üçün profilin uyğun bölgəsinin toxunma nöqtəsinin əyrilik radiusu bir tərəfdən dairənin P yan səthinə perpendikulyar olmalı, digər tərəfdən başlanğıc çevrəyə toxunmalıdır. Əgər dişli çarxın başlanğıc (əsas) çevrəsinin şaquli simmetriya müstəvisi üzərindəki O_1 nöqtəsindən bu çevrəyə toxunan çəkilsə və onun evolvent profili kəsdiyi sonuncu dişin profili dairənin P yan səthindən, şəkildə sağda yerləşərsə (onunla ortaq nöqtəyə malik olmazsa), deməli dairənin yan səthi P dişin işçi profilinə toxuna bilməz. Bu halda dairənin yan səthinin (P) dişin zirvəsindəki keçid nöqtəsi b ilə

təması dişin pardaqlanma səmərəliliyinin keçid şərtini təmin edir.

Beləliklə pardağ dairəsinin qonşu dişin təpəsini zədələməməsi və δ ölçülü təhlükəsizlik ara boşluğunun təmin edilməsi üçün:

$$A_1 \geq A + \delta \quad (3.1)$$

şərti təmin edilməlidir. Burada A -keçid b nöqtəsi və simmetriya müstəvisi Q arasında məsafə,

A_l – dairənin yan səthi ilə simmetriya müstəvisi Q arasındakı məsafədir.

A_l və A məsafələrini tapmaq üçün uyğun xarici və daxili çevrə qövslərinin uzunluqlarını təyin edək. n saylı dişin dibindən, evolvent profilin a nöqtəsindən simmetriya müstəvisinədək daxili çevrə üzrə məsafə, uyğun çevrə qövsünün uzunluğu:

$$\begin{aligned} \overline{a\bar{O}_1} &= (n-1) \cdot t_d + 0,5 \cdot S_{bd} = (n-1)t_d + 0,5(t_d - S_{qd}) = \\ &= (n-0,5)t_d - 0,5S_{qd} \end{aligned} \quad (3.2)$$

ifadəsindən təyin edilir. Burada t_d -başlanğıc çevrə üzrə dişin addımı,

S_{bd} – başlanğıc çevrə üzrə dişlərarası boşluq qövsünün uzunluğu,

S_{qd} – başlanğıc çevrə üzrə dişin qalınlığının qövsünün uzunluğudur.

Öndəki $(n-1)$ saylı dişin təpəsinin keçid nöqtəsindən şaquli simmetriya müstəvisinə qədər xarici çevrə qövsünün uzunluğu:

$$\begin{aligned} \overline{b\bar{O}_2} &= (n-1)t_x - 0,5S_{bx} = (n-1)t_x - 0,5(t_x - S_{qx}) = \\ &= (n-1,5)t_x + 0,5S_{qx} \end{aligned} \quad (3.3)$$

Burada t_x – xarici çevrə üzrə dişin addımı,

S_{bx} – xarici çevrə üzrə dişlərarası boşluq qövsünün uzunluğu,

S_{qx} – xarici çevrə üzrə dişin qalınlıq qövsünün uzunluğudur.

(3.2) və (3.3) ifadələrindən istifadə etməklə $\overline{a\bar{O}_1}$ və $\overline{b\bar{O}_2}$ qövslərinə uyğun vətərləri, A_1 və A -nı təyin edək. Bunun üçün qövslərin əhatə etdiyi mərkəzi bucaqları tapaq (şəx.2):

$$\alpha = \frac{360^\circ \overline{b\bar{O}_2}}{\pi d_x} \qquad \alpha_1 = \frac{360^\circ \overline{a\bar{O}_1}}{\pi d_d}$$

olar. Burada d_d – dişlərin daxili diametri olub, əsas çevrənin diametrinə bərabər qəbul edilir, $d_d = d_a$, d_x – xarici çevrənin diametridir.

Onda A və A_1 vətərlərinin uzunluqları:

$$\frac{A}{0,5 \cdot d_x} = \sin \alpha: \quad A = 0,5d_x \cdot \sin \alpha = 0,5d_x \cdot \sin \frac{360^\circ \overline{b\bar{O}_2}}{\pi d_x}; \quad (3.4)$$

$$\frac{A_1}{0,5 \cdot d_d} = \sin \alpha_1: \quad A_1 = 0,5d_d \cdot \sin \alpha = 0,5d_d \cdot \sin \frac{360^\circ \overline{a\bar{O}_1}}{\pi d_d} \quad (3.5)$$

Sonuncu (3.4) və (3.5) ifadələrini (3.1) ifadəsində nəzərə alsaq:

$$0,5 \cdot d_d \cdot \sin \frac{360^\circ \overline{a\bar{O}_1}}{\pi d_d} \geq 0,5 \cdot d_x \cdot \sin \frac{360^\circ \overline{b\bar{O}_2}}{\pi d_x} + \delta \quad (3.6)$$

olar. (3.6) ifadəsində $\overline{a\bar{O}_1}$ və $\overline{b\bar{O}_2}$ qövslərinin qiymətlərini yazaq:

$$\begin{aligned} d_d \cdot \sin \frac{360^\circ [(n-0,5)t_d - 0,5S_{qd}]}{\pi d_d} &\geq \\ &\geq d_x \cdot \sin \frac{360^\circ [(n-1,5)t_x + 0,5S_{qx}]}{\pi d_x} + 2\delta \end{aligned} \quad (3.7)$$

Dişli çarxların bütün konstruktiv elementləri modul m və dişlərin sayı z ilə ifadə olunur. Odur ki (3.7) ifadəsindəki bütün parametrləri (d_d , d_x , t_x , S_{qx} , t_d , və S_{qd}) m və z ilə ifadə edək. Məlumdur ki [9, s. 36]:

$$\begin{aligned} d_x &= mz + 2m; & d_d &= mz - 2,5m; \\ t_x &= \frac{\pi(mz + 2m)}{z}; & t_d &= \frac{\pi(mz - 2,5m)}{z} \end{aligned}$$

Sonuncu bərabərlikləri (3.7) - ifadəsində nəzərə alsaq

$$\begin{aligned} &(mz - 2,5m) \cdot \sin \frac{360^\circ[(n - 0,5) \cdot \frac{\pi(mz - 2,5m)}{z} - 0,5S_{qd}]}{\pi(mz - 2,5m)} \geq \\ &\geq (mz + 2m) \sin \frac{360^\circ[(n - 1,5) \frac{\pi(mz + 2m)}{z} + 0,5S_{qx}]}{\pi(mz + 2m)} + 2\delta \end{aligned} \quad (3.8)$$

Buradan,

$$\begin{aligned} \delta \geq 0,5 \{ &m(z + 2) \sin \frac{360^\circ[\pi m(z + 2)(n - 1,5) + 0,5z \cdot S_{qx}]}{\pi m z (z + 2)} - \\ &- m(z - 2,5) \sin \frac{360^\circ[\pi m(z - 2,5)(n - 0,5) - 0,5z \cdot S_{qd}]}{\pi m z (z - 2,5)} \} \end{aligned} \quad (3.9)$$

Sonuncu (3.9) ifadəsi sürətköçürmə ilə paradaqlanan dişlərin optimal sıra sayının riyazi modelidir. Riyazi modeldə dişin qalınlıqlarının (S_{qx} və S_{qd}) qiymətləri nəzərə alınmalıdır.

İndi isə daxili çevrə üzrə dişin qalınlığını S_{qd} təyin edək. Bunun üçün evolvent profilli dişin konstruktiv elementlərindən istifadə edək (şəx. 3). Sxemdən görüldüyü kimi:

$$\begin{aligned} 0,5S_{dq} &= \widetilde{CD}; & S_{dq} &= 2\widetilde{CD}; & BO &= d_b; & NO &= d_o; \\ & & & & BN &= \rho_B \end{aligned}$$

Burada:

d_b – bölgü çevrəsinin diametri, d_o - başlanğıc çevrəsinin diametri,
 ρ_B – B nöqtəsində evolvent radiusudur.

Odur ki,

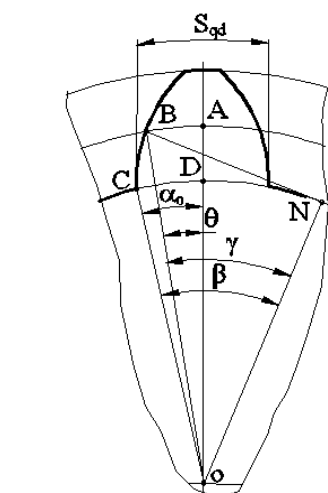
$$BN \perp NO \text{ və } \angle BNO = 90^\circ$$

$\triangle OBN$ -dən

$$BN = \rho_B = \sqrt{BO^2 - NO^2} = 0,5 \sqrt{d_b^2 - d_o^2}$$

Sxemə əsasən:

$$BN = \widetilde{CN}; \quad \widetilde{BA} = \frac{\pi m}{4} = 0,25\pi m$$



Şəx.3. Dişin qalınlığı və konstruktiv elementləri sxemi

Dişin daxili çevrə üzrə qalınlığının yarısını ifadə edən çevrə qövsünün \widetilde{CD} mərkəzi bucağı α_0 sxemdə təsvir edilmiş bucaq ölçü əlaqələrindən təyin edilir:

$$\alpha_0 = \beta - \gamma + \theta \quad (3.10)$$

Burada:

γ – evolvent radiusunun əhatə bucağı,

θ – dişin 0,25 addımına uyğun mərkəzi bucaq,

β – daxili çevrə üzrə evolvent qövsünə uyğun mərkəzi bucaqdır.

Sonuncu ifadədə olan naməlum mərkəzi bucaqları təyin edək. Bunun üçün çevrənin qövsü və mərkəzi bucaq əlaqələrindən istifadə edirik:

$$\beta = \frac{360^\circ \cdot \widetilde{CN}}{\pi d_d}; \quad \theta = \frac{360^\circ \cdot \widetilde{BA}}{\pi d_b} \quad (3.11)$$

ΔBNO -dan

$$\cos \gamma = \frac{NO}{BO}; \quad \gamma = \arccos \frac{NO}{BO} = \arccos \frac{d_2}{d_b} \quad (3.12)$$

(3.11) və (3.12) ifadələrində parametr və ölçüləri onların modul və dişlərin sayı ilə ifadə olunmuş qiymətləri ilə əvəz edək:

$$\gamma = \arccos \frac{mz - 2,5m}{mz} = \arccos \frac{z - 2,5}{z} \quad (3.13)$$

$$\beta = \frac{180^\circ \sqrt{(mz)^2 - (mz - 2,5m)^2}}{\pi(mz - 2,5m)} = \frac{180^\circ \sqrt{5z - 6,25}}{\pi(z - 2,5)} \quad (3.14)$$

$$\theta = \frac{360^\circ \cdot 0,25t}{\pi mz} = \frac{90^\circ \cdot \pi m}{\pi mz} = \frac{90^\circ}{z} \quad (3.15)$$

Onda, (3.13), (3.14) və (3.15) ifadələrini (3.10) ifadəsində nəzərə alaq:

$$\alpha_0 = \frac{180^\circ \sqrt{5z - 6,25}}{\pi(z - 2,5)} - \arccos \frac{z - 2,5}{z} + \frac{90^\circ}{z} \quad (3.16)$$

(3.16) ifadəsinədən istifadə etməklə daxili çevrə üzrə dişin qalınlığı təyin edilir:

$$S_{qd} = \frac{\pi d_d \cdot \alpha_0}{360^\circ} = \frac{\pi m(z - 2,5)}{180^\circ} \cdot \left[\frac{180^\circ \sqrt{5z - 6,25}}{\pi(z - 2,5)} - \arccos \frac{z - 2,5}{z} + \frac{90^\circ}{z} \right] \quad (3.17)$$

Analoji qayda ilə xarici çevrə üzrə dişin qalınlığı, S_{qx} da təyin edilir:

$$S_{qx} = \frac{\pi m(z + 2)}{180^\circ} \cdot \left[\frac{180^\circ (\sqrt{5z - 6,25} - \sqrt{9z - 2,25})}{\pi(z - 2,5)} - \arccos \frac{z - 2,5}{z} + \frac{90^\circ}{z} + \arccos \frac{z - 2,5}{z + 2} \right] \quad (3.18)$$

Sonuncu (3.17) və (3.18) ifadələrini (3.9) ifadəsində nəzərə almaqla, ara boşluğunun minimum qiymətinə uyğun gələn, sürətköçürmə üsulu ilə yüksək keyfiyyətə malik dişli səthləri, yüksək məhsuldarlıqla paradaqlamaq üçün paradaqlanacaq dişin optimal sıra sayı təyin edilir.

4. Nəticələr. Sürətköçürmə üsulu ilə dişlərin paradaqlanmasında kəsmə dərinliyi veriş istiqamətində evolvent profil boyunca dəyişən qiymətlər alır; paradaqlanan dişin kəsmə zonasında mailliyini artırmaqla kəsmə dərinliyinin veriş istiqamətindəki qiymətinin müntəzəmliyini artırmaq olar; sürətköçürmə üsulu ilə paradaqlanan dişlərin yüksək keyfiyyətini və paradaqlama məhsuldarlığını təmin edən, paradaqlanacaq maili dişin optimal sıra sayının təyini üçün riyazi model verilir.

Ədəbiyyat

1. ГОСТ 1643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски. – Введ. 01.07.1981. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 45 с.
2. Елисеев Ю.С., Нежурин И.П. Деформации и погрешности в зацеплении и их роль в работе зубчатой передачи.//Вестник машиностроения, №8 1999 г. с. 28-31
3. Солодухин Н.Н. Разработка и внедрение технологии изготовления зубчатых колес профильным глубинным шлифованием. Диссер. канд. тех. наук. М. 2004 г.
4. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения/Б.М. Базров -М.: Машиностроение, 2005,- 736 с.
5. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х Т/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова и др., Москва: Машиностроение, 2003. -912 с., 944 с.
6. Rəsulov N.M., Şəbiyev E.T. Dişlərin sürətkəçürmə ilə paradaqlanmasında kəsmə dərinliyinin dəyişməsi// Azərbaycan Texniki Universiteti “Elmi əsərlər, fundamental əsərlər” Cild. 2, №2, 2013, s. 188-192
7. Расулов Н.М., Шабиев Е.Т. О глубине резания при шлифовании зубьев копированием./ «Прогрессивные технологии и системы машиностроения» Международный сборник научных трудов. №2 (48) Дон. ГТУ, Донецк-2014, с. 76-81
8. Кəngərli A.M. Maşın və mexanizmlər nəzəriyyəsi. Bakı, “Müəllim” nəşriyyatı, 2004, 688 s.
9. Abdullayev A.H., Məmmədov R.K., Güməyev M.H. Maşın detalları və konstruksiya etmənin əsasları. Bakı-Elm, 2003, 450 s.

УДК 621.833

Н.М. Расулов, Э.Т. Шабиев

Определение оптимального порядкового номера зуба, шлифуемого копированием

При шлифовании эвольвентных профилей зубьев глубина резьбы принимается равномерной по всему профилю. Однако, при этом, глубина резьбы в направлении подачи изменяется вдоль профиля. Увеличение наклона шлифуемого зуба в зоне обработки при базировании создает условия для относительно равномерного распределения глубины резьбы по профилю. Выведена математическая модель для определения порядкового номера наклонно расположенного зуба, относительно плоскости симметрии, обеспечивающего эффективность шлифования зубьев по всему профилю.

Ключевые слова: шлифование, зуб, порядковый номер, наклонно, глубина резьбы, шлифовальный круг

N.M. Rasulov, E.T. Shabiyev

Determining the optimal ordinal number of tooth in profile grinding

When grinding involute tooth profiles, the depth of cut is uniform throughout the profile. However, the depth of cut in the feed direction changes along the profile. Increase in the tilt of the ground tooth during locating in the cutting area creates conditions for a relatively even distribution of cutting depth profile. A mathematical model has been derived for determining the ordinal number of the tooth located on the sloping plane of symmetry to the teeth grinding efficiency throughout the profile.

Keywords: grinding, tooth, ordinal number, tilt, depth of cut, grinding wheel