

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ**

Əlyazması hüququnda

ÇİNGİZ MİRZƏMMƏD oğlu MƏMMƏDOV

**YENİ KONSTRUKSIYALI YAN PARDAX
DAİRƏSİLƏ MÜSTƏVİ PARDAXLAMADA
EMALIN EFFEKTİVLİYİNİN ARTIRILMASI**

33.13.01- “Maşınqayırma texnologiyası”

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi
dərəcəsi almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

BAKİ-2018

Dissertasiya işi Azərbaycan Texniki Universitetininin “Texnoloji komplekslər və xüsusi texnika” kafedrasında yerinə yetirilmişdir

Elmi rəhbər: texnika elmləri doktoru,
professor, Əməkdar elm xadimi,
H.Ə. Hüseynov

Rəsmi opponentlər: texnika elmləri doktoru,
professor **V.A. Abbasov**

texnika elmlər namizədi,
dosent, **A.Ə. Şükürov**

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye
Universitetinin “Maşınqayırma və
materialşünaslıq” kafedrası

Müdafiə 20 iyun 2018-cü ildə saat 11⁰⁰- da
Azərbaycan Texniki Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən
D.02.171- dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan AZ1073, Bakı ş. H.Cavid prospekti, 25.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Texniki Universitetinin
kitabxanasında tanış olmaq olar.

Aftoreferat may 2018-cü ildə göndərilmişdir.

**D.02.171 dissertasiya şurasının
elmi katibi, t..e.d., prof.**

N.M. Rəsulov

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Elmi-texniki və texnoloji işləmələrin müasir dövrün çağırışları ilə səsleşən intensiv inkişafı istehsal olunan məhsulun fiziki və mənəvi köhnəlmə müddətləri arasında təzadların kəskinləşməsinə və rəqabət qabiliyyətinin yüksəl-məsinə gətirib çıxarmışdır. İstehsal olunan məhsulun rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsi şərtləri istismar tələblərinin yüksəl-dilməsi, hazırlanma texnologiyalarının dəqiqlik, məhsuldarlıq tələblərinin sərtləşdirilməsi, yeni çətin emal olunan, istiyədavamlı polad və ərintilərdən istifadə və istehsalın texnoloji hazırlığının intellektual səviyyəsinin yüksəldilməsi prosesləri ilə müşayət olunur.

Yüksək dəqiqlikli müstəvi səthli detallar sənayenin müxtəlif sahələrində istifadə olunan maşın və avadanlıqlarda, o cümlədən də fontan armaturunun düz axınlı siyirtmələrində geniş tətbiq olunduğundan respublikamızın maşınqayırma müəssisələri üçün xüsusi aktuallıq kəsb edir. Detaiların yüksək dəqiqlikli müstəvi səthlərinin keyfiyyət parametrlərinin təmin olunmasında elm-tutumlu və iqtisadi səmərəli mexaniki emal üsullarının işlənməsi və tətbiqi maşınqayırma texnologiyasının perspektiv məsələlərindəndir.

Maşın detallarının ən geniş yayılmış son emal üsullarından biri də paradaqlama, xüsusilə müstəvi yan paradaqlama prosesidir. Yan paradaqlama prosesi səthin yüksək keyfiyyətini yüksək məhsuldarlıq və nisbətən kiçik texnoloji maya dəyəri ilə təmin etmək imkanlarına malikdir. Müstəvi yan paradaqlama prosesinin çatışmayan cəhətlərindən biri emal edilən səthə yüksək temperatur təsiridir, nəticədə, detailın səth qatında struktur dəyişikləri, istilik deformasiyaları, qalıq gərginlikləri, yanıqlar və çatlar yaranır.

Bu çatışmamazlıqları aradan qaldırmaq üçün paradaqlamada emal zonasında yaranan temperaturun azaldılması və onun pardaq dairəsi ilə emal edilən səth arasındakı kontakt zonasında passional

paylaşmasına nail olmaq tələb olunur. Fasiləsiz paradaqlama prosesinə həsr olunmuş tədqiqatların təhlili göstərir ki, fasiləsiz paradaqlama bir tərəfdən emal edilən səthə temperatur təsirini azaldırsa da, digər tərəfdən məcburi titrəmələrin mənbəyi kimi paradaqlanmış səthin həndəsi parametrlərinin pisləşməsinə səbəb olur.

Fasiləsiz paradaqlama prosesinin təkmilləşdirilməsi və bu məqsədlə də texnoloji sistemin əsas komponentlərindən biri kimi yeni konstruksiyalı abraziv alətlərin yaradılması maşınqayırma texnologiyasının əsas məsələlərindəndir. Bu proseslər paradaqlanmış səthlərin formalaşma mexanizmlərinin öyrənilməsi, yeni konstruksiyalı yan pardaq dairəsinin parametrləşdirilmə metodikasının işlənməsi, müstəvi yan paradaqlama prosesinin texnoloji səmərəliliyinin müəyyən olunması, layihələndirilmə və hazırlanma texnologiyalarının işlənməsi və mövcud istehsal şəraitində təcrübi və sənaye sınaqlarının keçirilməsi istiqamətində nəzəri və eksperimental tədqiqatlarla müşayət olunmalıdır. Odur ki, fasiləli səthli pardaq dairələrinin və ümumiyyətlə paradaqlama prosesinin təkmilləşdirilməsi istiqamətində daha səmərəli konstruktiv həllərin axtarışı və tədqiqi maşınqayırmanın vacib və aktual problemlərindəndir.

Tədqiqat işinin məqsədi fasiləliyi işçi yan səthin frontal zonasında yaradılmış və çökəkdən çıxıntıya keçidi arximed spirali ilə profillənmiş yeni konstruksiyalı yan pardaq dairəsindən istifadə etməklə paradaqlama prosesinin effektivliyinin yüksəldilməsidir.

Tədqiqat məsələləri. Qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün dissertasiya işində aşağıdakı məsələlər öz həllini tapmışdır:

1. Çökəkdən çıxıntıya keçidi arximed spirali üzrə profillənmiş, fasiləli kəsici və bütöv sıgallayıcı işçi səthli yeni konstruksiyalı yan pardaq dairəsinin işlənməsi;

2. Yeni konstruksiyalı yan pardaq dairəsinin konstruktiv-texnoloji parametrlərinin müəyyən olunması və paradaqlanmış səthin formalaşma mexanizmlərinin təkmilləşdirilməsi istiqamətində nəzəri tədqiqatların aparılması;

3. Yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsi ilə pardaqlanmış səthlərin həndəsi parametrlərinin formalaşma mexanizmlərinin nəzəri tədqiqi;

4. Yeni konstruksiyalı və standart yan pardağ dairələri ilə müstəvi yan pardaqlama əməliyyatlarının texnoloji effektivliklərinin müqayisəli eksperimental tədqiqi. Kontakt temperaturu, kəsmə qüvvəsi və kələkötürlüklərin kəsmə rejimi elementlərindən asılılıqlarının empirik modellərinin alınması;

5. Yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsinin layihələndirilməsi, hazırlanma texnologiyasının işlənməsi və tətbiqi üzrə təkliflər paketinin işlənməsi;

6. Mövcud istehsalat şəraitində yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsinin təcrübi-sənaye sınaqlarının keçirilməsi və effektivliyinin texniki-iqtisadi əsaslandırılması.

Tədqiqat üsulları və nəticələrin həqiqiliyi. Dissertasiya işində qoyulmuş məsələlər maşınqayırma texnologiyasının elmi əsaslarından istifadə etməklə laboratoriya və istehsalat şəraitində aparılmış nəzəri və eksperimental tədqiqatlar əsasında həll edilmişdir.

Eksperimental tədqiqatlar ortoqonal iki tərtibli riyazi planlaşdırma üsulundan istifadə etməklə aparılmışdır. Alınmış nəticələrin həqiqiliyi müasir cihaz və ölçmə vasitələrindən istifadə etməklə aparılmış eksperimental tədqiqatlarla təsdiq olunmuşdur.

İşin elmi yeniliyi:

- Fasiləli kəsici və bütöv sığallayıcı işçi səthli, çökəkdən çıxıntıya keçidin arximed spirali üzrə profiləndiyi, emal edilən səthə temperatur təsirinin və kələkötürlüyün azaldılmasına şərait yaradan yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsi yaradılmışdır

- Fasiləli kəsici hissədə çökəkdən çıxıntıya arximed spirali üzrə keçidin bir çıxıntıya düşən emal payının aktiv abraziv danələri arasında nizamla paylanmasını təmin edə bilən xarakteristikası müəyyənləşdirilmişdir

- Yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsinin tətbiqi nəticəsində emal edilən səthə zərbə təsirinin və beləliklə də DTAD texnoloji sistemində titrəmələrin azaldılmasına nail olunmuşdur

- Yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsinin parametrləşdirilmə metodikası işlənmiş və kontakt zonasındaki faktiki işlək abraziv danələrinin sayının analitik ifadəsi alınmışdır.

- Yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsi ilə pardaqlamada yaranan həndəsi forma xətalalarının analitik ifadələri alınmış və emal dəqiqliyinin proqramla idarə imkanları müəyyənləşdirilmişdir.

İşin praktiki əhəmiyyəti.

- Yan pardağ dairəsinin təklif olunan yeni konstruksiyası Standartlaşdırma, Metrologiya və Patentsünaslıq üzrə Dövlət Komitəsində müdafiə olunmuş və №0183 sayılı, eyni adlı patent-ixtira alınmışdır

- Müəyyən olunmuşdur ki, yan pardaqlama prosesinin mexanizmlərində kifayət qədər gizli potensial imkanlar mövcuddur, onların fiziki mahiyyətlərini və qanunauyğunluqlarını açmaqla pardaqlama prosesinin effektivliyinin yüksəldiləsinə imkan verən konstruktiv-texnoloji qərarlar qəbul edilmişdir

- Fasiləli kəsən və bütöv sığallayıcı işçi səthə malik yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsi layihələndirilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, çökəkdən çıxıntıya keçidin xarakteristikasının pardaqlama prosesinin iki hərəkətinin cəminə bərabər götürülməsi praktiki olaraq çıxıntı üzərində yerləşən abraziv danələrinin hücum bucağının sabitliyini təmin edir.

İşin nəticələrinin sənayedə tətbiqi. Çıxıntıları arximed spirallı üzrə profillənmiş yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsinin hazırlanması və tətbiqi üzrə işlənmiş praktiki təkliflər və ikinci tərtibli ortoqonal riyazi planlaşdırma üzrə aparılmış eksperimental tədqiqatlar əsasında müəyyən olunmuş passional kəsmə rejimləri Bakı Neft-mədən avadanlıqları zavodunda sənaye sınağı keçmiş və effektivliyi müvafiq aktla təsbit edilmişdir.

İşin aprobasiyası. Dissertasiya işinin əsas müddəaları aşağıdakı konfrans və seminarlarda müzakirə olunmuş və bəyənilmişdir:

1. Ümumilli lider H. Ə. Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş „Materialşunaslıq və metallurgiyanın problemləri” Beynəlxalq elmi-texniki konfrans, Bakı, 2013.

2. Asprantların və gənc tədqiqatçıların X Respublika elmi-texniki konfransı. Bakı, 2005.

3. Ümumilli lider H. Ə. Əliyevin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş „Ali texniki məktəblərdə təsilin müasir problemləri” Respublika elmi-praktik konfrans, Bakı, 2005.

4. Azərbaycan Texniki Universitetinin 60 illik yubileyinə həsr olunmuş „Təhsildə və elimdə innovativ texnologiyalar” Respublika elmi praktiki konfrans, Bakı, 2011.

5. Azərbaycan Texniki Universitetinin professor-müəllim və aspirantların elmi-texniki konfrans. Bakı, 2001-2009.

6. Azərbaycan Texniki Universitetinin „Texnoloji komplekslər və xüsusi texniki” kafedrasının geniş seminar iclaslarında, Bakı, 2010-2013.

7. 2-ci Beynəlxalq konfransın materialları “Metalurgiya və materialşunaslığın” » 2017.

İşin nəticələrinin dərci. Tədqiqatın nəticələrinə aid 20 nəşr olunmuş əsər vardır.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi. Dissertasiya işi 5 fəsil, 139 səhifəlik kompüter mətni, 21 şəkil, 6 fotosəkil, 19 cədvəl, 9 qrafiki şəkil, 129 adlı ədəbiyyat siyahısı və əlavədən ibarətdir.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə dissertasiya mövzusunun aktuallığı əsaslandırılmış, elmi və sənaye əhəmiyyətli vacib problemlərlə əlaqələri müəyyənləşdirilmiş və müdafiə üçün təqdim olunan əsas müddəaları şərh olunmuşdur.

Dissertasiya işinin I fəslində detalların yüksək dəqiqlikli səthlərinin paradaqlanma texnologiyalarının müasir səviyyəsini müəyyənləşdirən və paradaqlama nəzəriyyəsinin təməl müddəalarına söykənən texnoloji inkişaf etmiş ölkələrin və postsovet məkanının, o cümlədən də Azərbaycan alimlərinin çoxsaylı tədqiqatlarının icmalı aparılmışdır.

Bu tədqiqatların kritik təhlili göstərir ki, paradaqlama prosesi həm paradaqlanmış səthlərin istismar xüsusiyyətlərinin müəyyən xarakteristikalarına görə, həm də məhsuldarlıq baxımından periferiya üzrə paradaqlama prosesinə nisbətən mübaligəsiz üstünlüklərə malikdir. Müstəvi yan paradaqlama prosesi yüksək məhsuldarlıqla bərabər paradaqlanmış səthlərin funksional xüsusiyyətlərinin formalaşması baxımından da bir sıra prinsipal xüsusiyyətlərə malikdir: məsələn, eninə və boyuna kəlkötürlüklərin nisbətən bərabərölçülü olması, emal izlərinin tor şəkilliliyi, paradaqlanmış səthin bütövlüyü və yüksək yük daşıyıcılıq qabiliyyəti və həmçinin müxtəlif istiqamətlərdə nisbətən bərabərsəyikli yeyilməyə davamlılıq.

Bununla belə, nisbətən aşağı dəqiqlik və emal edilən səthə yüksək temperatur təsiri detalların səthlərinə qarşı yüksək keyfiyyət tələbləri irəli sürülən hallarda bu üsuldan son əməliyyat kimi geniş istifadə etməyə imkan vermir. Odurki, stolu alternativ hərəkətli dəzgahlarda yan paradaqlama prosesində səthlərin formalaşma mexanizminin tədqiqi və təkmilləşdirilməsi maşınqayırmanın aktual məsələlərindəndir. Bu halda yan paradaq dairələrinin yeni progressiv konstruksiyalarından istifadə etməklə abraziv danələrin işinin effektivliyinin yüksəldilməsi ilə əlaqədar məsələlərin həlli paradaqlama texnologiyasının təkmilləşdirilməsinin prioritet istiqamətlərindən biridir.

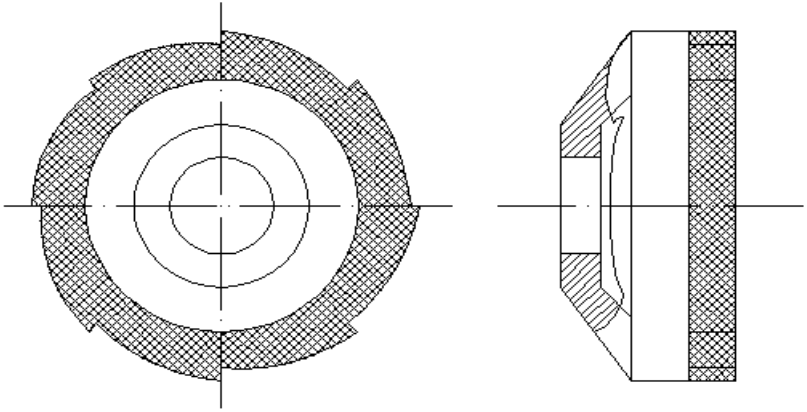
Mövcud tədqiqatların nəticələri əsasında vahid bir fikir formalaşdırılmışdır ki, emal edilən səthə temperatur təsirini azaltmaq üçün paradaqlamanı müəyyən intervallarla aparmaqla lazımdır, intervalların uzunluğu metalın istilik doymu üçün lazım olan vaxtdan az olmalıdır və prosesin kəsildiyi anda kəsmə zonası soyudulmalıdır. Fasiləli paradaqlamaya həsr olunmuş tədqiqatların analizi göstərir ki, fasiləli

paradaqlama bir tərəfdən emal edilən səthə temperatur təsirini azaldırsa da, digər tərəfdən də məcburi rəqslərin mənbəyi kimi paradaqlanmış səthlərin həndəsi parametrlərinin pisləşməsinə səbəb olur. Odur ki, fasiləli pardaq dairələrinin və bütünlükdə prosesin yaradılmasının daha effektiv konstruktiv həllərinin axtarışının vacibliyi meydana çıxır.

Dissertasiya işinin II fəslində yeni konstruksiyalı yan pardaq dairəsi ilə paradaqlama prosesində səthin formalaşma mexanizmi tədqiq olunmuşdur. Fasiləli səthli pardaq dairələri ilə paradaqlamanın təhlili göstərir ki, kəsmə prosesi əsasən işçi zonanın bir dövrə düşən boyuna verişə bərabər frontal hissədəki aktiv abraziv danələri vasitəsilə həyata keçir. Bu, həmin hissədəki danələrin intensiv olaraq yeyilməsi ilə təsdiq olunur. Nəticədə, emal prosesində fasiləli pardaq dairəsi öz-özünə profillənir. Analoji hadisə professor A.İ. Yakimov tərəfindən fasiləli səthli pardaq dairələri ilə paradaqlamada müşahidə olunmuşdur.

Analiz göstərir ki, yan pardaq dairəsinin kəsici frontal zonasında intensiv istilik ayrılımlarının azaldılması üçün bu zonanın fasiləli və titrəmələrin yaranma mənbələrinin aradan qaldırılması üçün sığallayıcı hissəsinin bütöv hazırlanması paradaqlama prosesinin effektivliyinin yüksəldilməsi üçün ən optimal qərar sayıla bilər.

İşçi səthin fasiləli kəsici hissəsindəki periodik zərbələrin və bu baxımdan da titrəmə mənbələrinin aradan qaldırılması üçün kəsici çıxıntının elə profillənməsi tələb olunur ki, bir çıxıntıya düşən emal payı, çıxıntı üzrə yerləşmiş aktiv abraziv danələri arasında nisbətən bərabərönlü paylansın. Çıxıntı üzrərindəki faktiki işlək abraziv danələrinin sayının artırılması və bir çıxıntıya düşən emal payının onarın arasında bərabərönlü paylanması üçün çıxıntının arximed spirali üzrə profillənməsi tələb edilir, yəni çökükdən çıxıntıya keçid arximed spirali üzrə yerinə yetirsin (şəkil 1).



Şəkil 1, yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsi

Arximed spirali iki hərəkətin: detalın boyuna verişə və pardağ dairəsinin fırlanma sürətinin toplanması nəticəsində alınır. Verilmiş xarakteristikalı arximed spirali praktiki olaraq çıxıntı üzərində yerləşmiş danələrin hücum bucağının sabitliyini təmin edir. demək olar ki, müstəvi yan pardaqlamada yeni konstruksiyalı dairənin bir kəsici çıxıntısına düşən veriş aşağıdakı düsturla hesablanır

$$S_b = \frac{S_{ob}}{Z} = \frac{V_d \pi D_k}{1000 V_k Z} \quad (1)$$

burada, V_{ud} - detalın boyuna yerdəyişmə sürətidir, m/dəq., D_k - pardağ dairəsinin diametridir, mm, V_k - pardağ dairəsinin fırlanma sürətidir, m/s; Z - fasiləli hissədəki çıxıntıların sayıdır.

Arximed spiralinin xarakteristikasını müəyyən etmək üçün arximed spiralinin addımını fasiləli hissənin bir çıxıntısına düşən böyünə verişə bərabər götürürük. Bu halda arximed spiralinin polyar tənliyi aşağıdakı şəkildə təqdim edilir

$$\frac{p}{a} = \frac{\varphi}{2\pi} \quad (2)$$

burada, p -radius vektotun artımıdır, a - arximed spiralının radius vektorun tam dövrünə uyğun gələn addımıdır, φ -polyar dönmə bucağının cari qiymətidir

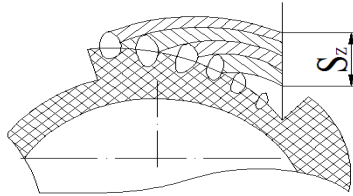
Tənlili aşağıdakı şəkildə yazaq

$$\rho = K\varphi \quad (3)$$

burada, K -arximed spiralının parametridir . K – danənin radius vektorunun bir radian dönməsinə uyğun gələn törəmədir. Arximed spirali ilə profilənməmiş çıxıntının radius vektorunun törəməsi aşağıdakı düsturla hesablanabilir

$$\rho = \frac{V_d D_k \varphi}{2000 V_k Z} \quad (4)$$

Yan pardağ dairəsinin kəsən hissəsinin arximed spirali ilə profilənməsi bir çıxıntıya düşən emal payının aktiv abraziv danələri arasında nizamlı paylanmasına imkan yaradır (şəkil 2).



Şəkil 2. Bir çıxıntıya düşən emal payının arximed spirali üzrə yerləşmiş abraziv danələri arasında paylanma sxemi

Yeni konstruksiyalı arximed spirallı yan pardağ dairəsinin kəsən hissəsində faktiki işçi abraziv danələrinin sayı aşağıdakı düsturla təyin edilmişdir:

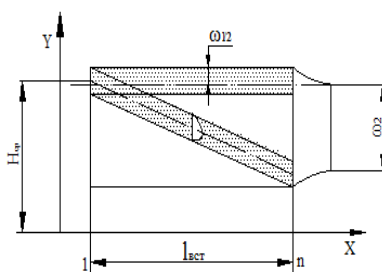
$$i_k = \frac{0,167\beta\sqrt{k}}{\alpha^{\frac{3}{4}}\sqrt{I g \gamma \bar{X}_1^2 \sqrt{1-\varepsilon}}} \sqrt{\frac{\omega}{1000 V_k p}} \frac{(1-q^{\frac{b}{s}})S}{1-q}} \times R\alpha \sqrt{1 + \frac{V^2}{(60V_k)^2}} K_1 \sum_{j=1}^{\frac{b}{s}} [D - (2J-1)S] \quad (5)$$

Burada, β -dairənin işçi səthində abraziv danələrin əyri yerləşməsinin simmetrik üzrə düzəliş əmsalı,

R – abraziv danənin kəsən baş tinində orta bucaq; ω – xüsusi məhsuldarlıq, mm^2/c ; K – almaz və ya elbor danələrinin konsentrasiyası : %; α - abraziv danənin forma əmsalı; X – abraziv danənin ovuntuda orta ölçüsü; V_d – detalların uzununa yerdəyişmə sürətidir; K_1 – yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsinin işçi kəsən zonasında fasiləliyi nəzərə alan əmsal; V_k – pardağ dairəsinin fırlanma sürətidir, döv/dəq ; D – pardağ dairəsinin xarici işçi səthinin diametri , mm .

Müstəvi yan pardaqlaması zamanı işçi kəsən hissədə abraziv danələri kəsmə işini yerinə yetirir. Bu baxımdan faktiki işçi danələrin sayının təyini və onların arximed spiralı üzrə müəyyən qanunauyğunluqla paylanması, yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsinin effektivliyinin təmin olunması üçün vacib və əhəmiyyətlidir.

Arximed spiralı üzrə profilənmiş çıxıntının danələrinin əlaqələndiricinin səthindən ölçülən müxtəlif hündürlüklüyünün səpələnmə sahəsi iki səpələnmə sahəsinin normal səpələnmə qanununa uyğun sahəsi ilə bərabər ehtimal qanununa uyğun səpələnmə sahələrinin kompozisiyasından alınır (Şək.3)



Şəkil 3. Arximed spiralı üzrə profilənmiş çıxıntıda abraziv danələrinin müxtəlif hündürlüklərinin səpələnmə qrafiki

Müxtəlif hündürlüklü abraziv danələrin arximed spirali üzrə səpələnməsinin analitik ifadəsi aşağıdakı düsturla ifadə edilir:

$$\omega_3 = (\bar{X} + 3\sigma)(1 - \varepsilon) + \frac{V_u D_k \varphi}{2000 V_k Z} \quad (6)$$

burada, \bar{X} -orta riyazi qiymət, σ -müxtəlif hündürlüklü danələrin say üzrə orta kvadratik səpələnməsi, ε -abraziv danələrin bitişdiricidə qalmasını nəzərə alan əmsal.

Alınmış ifadənin analizi göstərir ki, kəsicici çıxıntının arximed spirali üzrə profilənməsi nəticəsində emal prosesində iştirak edən aktiv abraziv danələrinin sayı, standart dairələrə nisbətən kəskin artır.

Tədqiqatlar göstərmişdir ki, şiber tipli detalların yüksək dəqiqlikli kipləşdirici səthlərinin yan paradaqlama məliyyatında emalın uzunluğu boyu giriş, çıxış və deşik zonalarında sistematik qanuna uyğun dəyişən hündəsi forma xətaləri yaranır. Yeni konstruksiyalı yan paradaq dairəsi ilə paradaqlama əməliyyatları üçün müvafiq zonalarda yaranan hündəsi forma xətalərinin analitik ifadələri alınmışdır.

Giriş zonasında yaranan forma xətaləri

$$\Delta\Phi = \frac{V_n Z_0 K_{cp} R \alpha \sqrt{1 + \left(\frac{V_n}{60V_k}\right)^2} \left(1 - q^{\frac{60V_k}{V_n}}\right) q}{60V_k (1 - q) J_{cp}} \quad (7)$$

Çıxış zonasında yaranan forma xətaləri

$$\Delta\Phi_{\max} = \frac{\Delta P_{y_{\max}}}{J_{cp}} = \frac{V_n Z_0 K_{cp} R \alpha \sqrt{1 + \left(\frac{V_n}{60V_k}\right)^2} \left(1 - q^{\frac{60V_{kB}}{V_n} - 1}\right) q}{60V_k J_{cp} (1 - q)} \quad (8)$$

Mərkəzi yuva zonasında yaranan forma xətaləri

$$\Delta\phi_{\text{отв}} = \frac{Z_0 K_{cp} \left(\frac{1-q \frac{60V_{zB}}{V_a} - 1}{1-\tilde{u}} \right) \int_{y_1 \frac{V_a}{60V_{zB}}}^{y_2} \left[\sqrt{R^2 - (y-l_0)^2} - \frac{B}{2} \right] dy}{(1-q)J_{cp}} \quad (9)$$

Yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsi ilə emaldan yaranan xətlərin analitik ifadələrinin analizi göstərir ki, xətlər əsasən emal edilən səthə qeyri-bərabər abraziv təsirindən yaranır, xətlərin ən böyük qiyməti dəşik zonasına təsadüf edir. Həndəsi forma xətlərinin yaranma mexanizminin analitik ifadələri əsasında emal dəqiqliyini idarə etmək imkanlarının mövcudluğu müəyyənləşdirilmişdir.

Dissertasiya işinin III fəslində eksperimental tədqiqatların metodikası işlənmişdir.

Eksperimental tədqiqatlar əsasən Az.TU-nun „Texnoloji komplekslər və xüsusi texnika” və „Maşınqayırma texnologiyası” kafedalarında və həmçinin Bakı neft avadanlıqları maşınqayırma zavodunda aparılmışdır. Eksperimentlər 3B732 modeli uzununa pardaxlama və 3A64D modeli universal uzununa verişli itiləmə dəzgahlarında aparılmışdır.

Abraziv alətlər olaraq standart pardağ dairələri, 5C 415x85x330 tərkibi 14AF46L1V35B3, (ГОСТP52381-2005), (Э16MCM1KB), xarakteristikalı və yeni konstruksiyalı 11 100x20x25 xarakteristikalı 14AF46L1V35B3) (ГОСТ P 52381-2005) 300x20x127 fasiləli işçi kəsən hissəsi arximed spirallı olan yan pardağ dairələri götürülmüşdür. Emal zamanı soyuducu-yaglayıcı maye kimi 3%-li soda qarışıqlı su götürülmüşdür.

Dissertasiya işinin III fəslində İkinci tərtibli ortoqonal riyazi planlaşdırma əsasında aparılmış eksperimental tədqiqatların nəticələri şərh olunmuşdur. Eksperimental tədqiqatlarda giriş parametrləri kimi pardağ dairəsinin sürəti, detalın boyuna verişi və kəsmə dərinliyi, çıxış parametrləri kimi isə kontakt temperaturu, kəsmə qüvvəsinin normal toplananı və kələ-kötürlük götürülmüşdür.

Müqayisəli analiz aparmaq üçün, eksperimentlər standart və yeni konstruksiyalı yan pardağ dairələrindən istifadə etməklə aparılmışdır. Nümunə kimi bərkliyi 40 HRC olan polad 40X materialdan hazırlanmış və tablandırılmış müstəvi detallardan istifadə edilmişdir. Eksperimental tədqiqatların nəticələrinin emalı nəticəsində giriş və çıxış parametrləri arasındakı asılılıqları əks etdirən aşağıdakı empirik modellər alınmışdır: standart pardağ dairələri ilə emalda kəsmə rejimi elementlərinin kontakt temperaturundan asılılığı

$$T = 3710,8 - 34,1V_k - 15,9V_d - 1399,4t + 7,9V_kV_d + 793,6V_k t + 9,7V_k^2 + 8,3V_d^2 + 36444t^2 \quad (10)$$

yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsi ilə emalda kontakt temperaturunun kəsmə rejimi elementlərinin asılılığı

$$T = 4608 - 489,1V_k - 150,2V_d - 3686,2t + 7,1V_kV_d + 793,6V_k t + 14,69V_k^2 + 8,6V_d^2 + 25555t^2 \quad (11)$$

Standart pardağ dairələri ilə emalda kəsmə qüvvəsinin normal toplananının kəsmə rejimi elementlərindən asılılığı :

$$P_y = -2891,6 + 489,4V_k - 200,66V_d - 18619,43t + 8,73V_kV_d + 611V_k t + 500V_d t - 17,687V_k^2 + 11,34V_d^2 + 163466,7t^2 \quad (12)$$

Yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsi ilə emalda kəsmə qüvvəsinin normal toplananının kəsmə rejimi elementlərindən asılılığı :

$$P_y = -2890 + 482V_k - 192,9V_d - 18830t - 17,5V_k^2 + 11,55V_d^2 + 129333,3t^2 \quad (13)$$

Standart pardağ dairələri ilə emalda kəmə-kötürlüklərin kəsmə rejimi elementlərindən asılılığı :

$$:R_{\alpha}=-14,337+2,025V_k-0,281V_d-11,799t+0,01V_kV_d-0,068V_k^2+0,028V_d^2+275,556t^2 \quad (14)$$

Yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsi ilə emalda kələ-kötürlüklərin kəsmə rejimi elementlərindən asılılığı:

$$R_{\alpha}=-11,69+1,6634V_k-0,288V_d-12,721t-0,056V_k^2+0,026V_d^2+288,889t^2 \quad (15)$$

Alınmış modellərin (10-15) təhlili göstərir ki, yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsi ilə emalda kontakt temperaturu, kəsmə qüvvəsi və kələ-kötürlük satandar dairə ilə emala nisbətən kifayət qədər (30%-ə qədər) az alınır. Beləliklə, eksperimental tədqiqatların nəticələri yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsinin pardaqlama prosesinin effektivliyini yüksəltməsi barəsində alınmış nəzəri müddəaların adekvatlığını təsdiq edir.

Dissertasiya işinin V fəslində yeni konstruksiyalı arximed spirallı yan pardağ dairəsinin hazırlanma və tətbiq texnologiyalarının işlənməsi və texniki-iqtisadi səmərəliliyinin hesablanması kontekstində təkliflər paketi hazırlanmışdır. Hesablamaların nəticələri göstərmişdir ki, yeni konstruksiyalı yan pardağ dairəsinin ancaq bir pardaqlama əməliyyatında tətbiqindən əldə edilən gəlir 2924 manat təşkil edir. Nəzərə alsaq ki, maşınqayırma zavodlarında yüzlərlə pardaqlama əməliyyatları icra edilir, onda iqtisadi səmərənin real qiymətinin kifayət qədər yüksək olduğu qınatınə gəlmək olar.

ƏSAS NƏTİCƏLƏR

1. Aparılmış tədqiqatların analizinin nəticələrini ümumiləş-dirərək, müstəvi yan pardaxlaşmasının çox böyük potensial imkanları olduğu məlum olmuşdur ki, bu da pardax prosesinin effektivliyinin artırılmasını, konstruktor-texnoloji məsələlərin həllində bu imkanlardan geniş istifadə olunmuşdur.
2. Fasiləli kəsən hissəsi Arximed spirallı olmaqla yeni konstruksiyalı yan pardax dairəsi hazırlanmışdır. Arximed spiralinin xarakteristikası iki bərabər hərəkətin, detalın irəli-geri hərəkəti və pardax dairəsinin fırlanma hərəkətinin cəmidir, praktiki olaraq abraziv danələrin hamısı kəsmə prosesində iştirak edir. Təklif olunan konstruksiya ... və Patent üzrə Dövlət komitəsi tərəfindən 0183 sayılı Patentlə qeydə alınmışdır.
3. Müəyyən olunmuşdur ki, fasiləli kəsən hissənin girintidən-çıxıntıya Arximed spirallı ilə hazırlanması bütövlükdə müstəvi yan pardaxlaşmasının effektivliyini kifayət qədər artırılmasına səbəb olmuşdur. Bu fərq aşağıdakı səbəblərdən baş vermişdir:
 - emal olunan səthdə temperatur təsirlərinin azalması;
 - emal olunan səthdə kələ-kötürlüyün aşağı salınması;
 - kəsən aktiv abraziv danələr arasında emal paylarının bərabər paylanması;
 - emal olunan səthdə zərbə təsirlərinin azaldılması və bunun səbəbindən texnoloji sistemdə (DTAD) titrəmələrinin azaldılması;
4. Yeni konstruksiyalı yan pardax dairəsinin parametrləşmə metodikası işlənmişdir. Yeni konstruksiyalı yan pardax dairəsinin kontakt zonasında faktiki aktiv abraziv danələrin sayını müəyyən edən analitik ifadə alınmışdır.
5. Yeni konstruksiyalı müstəvi yan pardax dairəsinin həndəsi forma olunmuşdur. Alınmış analitik ifadələr göstərir ki, həndəsi forma xətalari əsasən, pardax dərəsilə detalın kontakt zonasında sahənin dəyişməsi səbəbindən və ya kontak zonasında qeyri-bərabər abraziv təsirlər nəticəsində baş verir.

6. Yeni konstruksiyalı müstəvi yan pardax dairəsilə, adi standart müstəvi yan pardax dairəsinin emalda giriş parametrlərinin, T kontakt temperaturunun, P_y , radial kəsmə qüvvəsinin, R_z kələ-kötürlüyünün, kəsmə rejimi elementlərindən, kəsmə sürəti V_k , detalın serəti V_d , kəsmə dərinliyindən t, asılılığının ikinci ortaqonal plan üzrə riyazi modeli qurulmuşdur.

Empirik model əsasında, müqayisəli analizdən alınmış asılılıqların qrafikləri qurulmuşdur. Bu qrafiklərin müqayisəli analizi göstərir ki, yeni konstruksiyalı Arximed spirallı müstəvi yan pardax dairəsinin tətbiqi, kontakt temperaturunun T, P_y radial kəsmə qüvvəsinin, və kələ-kötürlüyünün R_z kifayət qədər azaldılmasına səbəb olmuşdur.

Tətbiq olunmuş metodun eksperimental tədqiqi göstərir ki, yeni konstruksiyalı müstəvi yan pardax dairəsilə səthin formalaşma mexanizmi, onun optimallaşdırılmasını və alınan modellərin öyrənilməsinə tələb edir.

7. Yeni konstruksiyalı müstəvi yan pardax dairəsinin hazırlanma texnologiyası və tətbiqinin, o cümlədən layihələndirilməsinin texniki-iqtisadi əsaslandırılması aparılmışdır. Yeni konstruksiyalı müstəvi yan pardax dairəsinin mövcud istehsalatda sınağı aparılmış, alınmış nəticələr pardaxlama prosesinin effektivliyinin artırılmasını sübut etmişdir.

Dissertasiya işinin əsas nəticələri aşağıdakı elmi əsərlərdə əksini tapmışdır:

1. Hüseynov H. Ə., Məmmədov Ç. M. “Yan pardax dairəsi”. İxtira patenti №0183 “Sənaye mülkiyyəti” rəsmi bülleteni №21, 2001 il.
2. Гусейнов Г. А., Мамедов Ч. М. Технология изготовления торцового шлифовального круга профилированного по Архимедовой спирали // Международной научно-технической конференции «Проблемы материаловедение и

металлургия» посвященной 90-летнему юбилею Общенационального лидера Г. А. Алиева г. Баку, 2013 г. 161-164с.

3. Məmmədov Çingiz Mirzəmməd “Yeni konstruksiyalı pardax daşı ilə emalın spesifik xüsusiyyətləri” Aspirantların və gənc tədqiqatçıların X Respublika Elmi konfransı. Bakı.2005, s,65-66.
4. Гусейнова Г. А., Мамедов Ч. М. «Новая конструкция торцевого шлифовального круга» // Вестник машиностроения. г. Москва, 2011г.37-40с.
5. G. A. Guseinov and Ch. M. Mamedov “New Design for End Grinding Wheels” // Russian Engineering Research № 1. Moscow 2011. P. 25-27.
6. Мамедов Ч. М. «Теоретические исследования механизма формирования поверхностей при торцевом шлифовании». // АзТУ, Механика-машиностроение № 4, 2009. 43-49с.
7. Мамедов Ч. М. «Технико-экономический эффект нового торцевого шлифовального круга». // Ученые записки АзТУ. Международный научно-практической конференции «Высокая технология и высшая образования» посвященной 60-летнему юбилею Азербайджанского Технического Университета, г.Баку 21-24 ноября, 2011г. 45-46с.
8. Məmmədov Ç. M., İbrahimova İ.C.“Yeni konstruksiyalı yan pardaxn dairəsinin spesifik xüsusiyyətləri” // AzTU-nun Elmi əsərləri, «Yüksək texnologiyalar və ali təhsil» Azərbaycan Texniki Universitetinin 60-illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-Texniki konfransının materialları. Bakı 2011, s.46-47.
9. Гусейнов Г. А., Мамедов Ч. М «Погрешности геометрической формы при плоском шлифовании торцом круга уплотнительных поверхностей прямооточных задвижек». // Ученые записки АзТУ, XII том, №3, г.Баку 2003, 16-19с.
10. Гусейнов Г. А., Мамедов Ч. М «Исследования механизма формирования поверхностей шлифованных с торцевым

кругом новой конструкции» // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Инновационные технологии в образовании и науке» посвященной 60-летнему юбилею АзТУ, г.Баку 2011, 550-553с.

11. Məmmədov Ç. M. “Yeni konstruksiyalı yan pardax dairəsilə aparılan eksperimentlərin tədqiqi analizi”. Professor-müəllim heyətinin və aspirantların 54-cü elmi-texniki konfransı, Bakı 2009, I hissə, s.263-264.
12. Hüseynov H. Ə., Məmmədov Ç. M. “Yeni konstruksiyalı parda dairəsinin parametrlərinin eksperimental tədqiqi” // «Texniki ali məktəblərdə təhsilin müasir problemləri» ümummilli lider H. Ə. Əliyevin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş Elmi-praktik konfrans, AzTU, Bakı 2008, s.56-59.
13. Гусейнов Г. А., Мамедов Ч. М., Гамишаев Е. М. «Определение количества активных абразивных зерен при наружном круглом шлифовании». // Məruzə materialları, Professor-müəllim heyətinin və aspirantların AzTU-nun 55 illik yubileyinə həsr edilmiş elmi konfransı, Bakı 2005, s.255-256.
14. Məmmədov Ç. M. “Yeni konstruksiyalı pardax dairəsilə emalın spesifik xüsusiyyətləri” // Məruzə materialları, AzTU-nun aspirant və gənc tədqiqatçıların Elmi-texniki konfransı, Bakı 2002, s.122-123.
15. Гусейнов Г. А., Мамедов Ч. М. «Основные направления развития адаптивных систем активного контроля» AzTU-nun professor-müəllim heyətinin və aspirantların 48-ci yubiley elmi-texniki konfransı, II hissə, Bakı 2001, s.78-79

Müəllifin həmmüəlliflərlə dərc olunmuş elmi işlərdə şəxsi iştirakı:

- (1,2,4,5,8-10,12-20)- tədqiqat məsələlərinin qoyuluşu, təcrübələrin aparılmasında və nəticələrin emalında iştirakı.
(3,6,7,11)-iddiaçı tərəfindən sərbəst yerinə yetirilmişdir.

Chingiz Mirzamed Mammadov.

**Burn construction flatness raising of the processing with circle
new**

SUMMARY

Burn and dissertational work has been based on flatness with/by circle of new construction to analysis of investigation increase polishing of the exactness of treatment.

Purpose of the investigations invention patent received in the dissertational work. Burn Archimedes new with/by circle spiral construction it is to raise of exactness and productivity.

Dissertational work introduction, 5 chapters, general results and list of the offers, literatures used and he is are consists of additions.

Urgency of the thesis subject in the introduction, his scientific and industry connection and taken out with/by important other necessary problems. Basic theses have been reflected.

In first season of the dissertational work in post-Soviet place and of the literatures printed mostly by scientist, essence given and carry out patent in the necessity of creating be carried of new construction in the result of this has been reflected.

Burn arise mechanism of the flatness mistakes of treatment investigated with/by circle of new construction in second chapter, Basic functional parameters characterizing process have been defined.

Burn and have been commented methods of the flatness experimental investigations with/by circle of new construction in the season.

Burn flatness of the results of the experimental investigations with/by circle of new construction in fourth season mathematical carried out, graphic on schemes have been built. Burn and report of the economical indicators of technology, technician of to be preparing has been reflected construction in the chapter five new construction.

Чингиз Мирзаммед оглы Мамедов

Повышение эффективности обработки при плоском шлифовании торцом круга новой конструкции

РЕЗЮМЕ

Диссертационная работа обоснована на повышение эффективности процесса торцевого шлифования путём применения новой конструкции чащи иного шлифовального круга, где прерывистость создана только в режущей фронтальной зоне рабочего торца с переходом от впадин к выступам по архимедовой спирали. Диссертационная работа состоит из введения, 5-глав, общих выводов, списка литературы и приложений.

В введение определена актуальность темы, цель диссертационной работы, её связь с важнейшими проблемами, имеющими научное и промышленное значение и сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава произведен обзор современного состояния технологий шлифования высокоточных плоских поверхностей деталей, который базируется на фундаментальных положениях теорий шлифования посвященных в исследованиях многочисленных работ ученых пост-советского пространства и Азербайджана.

Во второй главе проведены исследования механизма формирования поверхностей при торцевом шлифовании кругом новой конструкции.

В третьей главе приведена методика экспериментальных исследований. В четвертой главе приведены результаты экспериментальных исследований по установлению эмпирических связей между входными и выходными параметрами процесса торцевого шлифования с абразивным кругом новой конструкции,

В пятой главе приведены результаты исследований по разработке технологии изготовления новой конструкции круга и технико-экономические оценка результатов проведенных исследования.

Каğıз formatı 60x80 1/16 mətбəə kağıзı
Çarı ofset üsulu ilə. Həcmi 1fiz.çap vərəqi
Tiraj 100

Aərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Univerisitetinin mətбəsi
Bakı –AZ1010. Azadlıq pr. 34

АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

ЧИНГИЗ МИРЗАММЕД оглы МАМЕДОВ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ПРИ
ПЛОСКОМ ШЛИФОВАНИИ ТОРЦОМ КРУГА НОВОЙ
КОНСТРУКЦИИ**

33.13.01-Технология машиностроения

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой
степени доктора философии по технике

БАКУ- 2018