

**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT AKADEMİYASI**

Əlyazma hüququnda

**RZAYEVA GÜLNAZ HACI QIZI**

**İSTİSMAR KƏMƏRİ DAXİLİNDƏ AVADANLIĞI  
LÖVBƏRLƏŞDİRƏN QURULUŞLARIN İŞGÖRMƏ  
QABİLİYYƏTİNİN ARTIRILMASI**

3313.02 – Maşınlar, avadanlıqlar və proseslər

texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsinin verilməsi üçün  
təqdim olunmuş dissertasiya işinin

**AVTOREFERATI**

**Bakı-2014**

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasında yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbər:**

**Texnika elmlər doktoru, professor**

**İ.Ə.Həbibov**

**Rəsmi opponentlər:**

**Texnika elmləri doktoru, professor**

**Ö.M.Kərimov**

**Texnika elmləri namizədi, dosent**

**A.D.Əhmədov**

**Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Elmi – Tədqiqat və Layihə-**

**Konstruktor Neft Məsinqayırma İnstitutu - AZINMAŞ**

Müdafiə «30» oktyabr 2014-cü il, saat 11<sup>00</sup> -da Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının nəzdindəki D 02.141 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Az1010, Bakı şəh., Azadlıq pr., 34

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat « » sentyabr 2014-cü il tarixdə göndərilib.

Sizdən xahiş olunur ki, avtoreferata rəyləri iki nüsxədə, möhürlə təsdiqlənmiş şəkildə yuxarıda göstərilən ünvana göndəresiniz.

**D 02.141 Dissertasiya Şurasının**

**Elmi katibi, t.e.d., professor**

**Ə.M.Əliyev**

## GİRİŞ

**Problemin aktuallığı.** Yeraltı quyu avadanlığının kəmərlərində sürüşməsinin qarşısını almaq üçün, başqa sözlə, quyuda lövbərləşdirməni həyata keçirmək məqsədi ilə müxtəlif quruluşlu lövbərlərdən (dayaqedici tutuculardan) istifadə olunur. Lövbərlər paker quruluşlarının oturdulmasında dayaq rolunu yerinə yetirməklə bərabər, həm də digər yeraltı avadanlıq növlərini quyu divarında (kəmərdə) tərpənməz vəziyyətdə saxlayır. Bu halda lövbərlərin plaşka düyünlərinin tutuculuq qabiliyyəti quyuda lövbərləşdirmənin etibarlı aparılmasına bilavasitə təsir göstərir. Bu səbəblərdən lövbər plaşkalarının dişli səthi ilə istismar kəmərinin səthində yaranan gərginlik deformasiya vəziyyətinin tədqiqi aktuallıq kəsb edir. Digər tərəfdən mövcud texniki ədəbiyyatların təhlili və müasir internet saytlarında aparılan axtarışlar, bu sahədə görülən işlər çox az və əsasən konstruktiv yanaşma həllinin olduğunu göstərir.

Lövbər avadanlıqları və mexanizmlərinin təkmilləşdirilməsi və etibarlılığının yüksəldilməsi istiqamətində fundamental tədqiqatlar S.H.Babayev, V.T.Məmmədov, Z.H.Kərimov, B.M.Əhmədov, A.Q.Molçanov, Z.İ.Zaxarçuk, V.İ.Masiç, İ.M.İşenko və digərləri tərəfindən aparılmışdır.

Hal-hazırda mədən təcrübəsində, quyu daxilində avadanlığın aşağı sürüşməsinin qarşısını almaq üçün müstəvi profilli və yuxarı sürüşməsinin qarşısını almaq üçün dairəvi profilli plaşkalı lövbərlərdən istifadə olunur. Bundan əlavə pakerlərin öz quruluşlarında həm müstəvi plaşkalı, həm də dairəvi plaşkalı lövbər mexanizmlərindən istifadə olunur. Bu mexanizmlərdə lövbər plaşkalarının dişlərinin istismar kəməri divarına daxilolma dərinliyinin lazımı ölçüsünü təyin etmək, işləmənin etibarlı olması və istismar zamanı kəmərdə yaranan gərginliklərin təsirindən dağılması təmini vacib məsələlərdəndir.

**İşin məqsədi:** Lövbər tutucularının konstruksiyalarını təkmilləşdirməklə onların tutuculuq qabiliyyətinin yüksəldilməsinin nəzəri və praktiki əsaslarının işlənməsi.

**İşdə aşağıdakı məsələlər həll edilib:**

-quyuların lövbərləşdirilməsində mövcud plaşka quruluşları ilə avadanlığın dayanıqlı vəziyyətinin təmin olunmasının təhlili;

-avadanlığın quyu daxilində oturdulmasında etibarlılığı təmin edən plaşka-konus cütliyündə iştirak edən plaşkaların ölçülərinin təyini;

-şlips-yay həlqəsində təminədiçi ilişmə yaradılmasında gərginlik-deformasiya vəziyyətinin tədqiqi;

-lövbər quruluşlarının quyuda oturdulma parametrlərinin təyini;

-plaşka-istismar kəməri qarşılıqlı təmasında yaranan gərginliklərin tədqiqi və yeni plaşka konstruksiyasının işlənməsi;

-təklif olunan plaşkaların dişlərinin tələb olunan həndəsi parametrlərini təmin edən emal pejimlərinin müəyyənəşdirilməsi;

-plaşka-istismar kəməri təmasında elastiki-plastiki deformasiyaların tədqiqi;

-müxtəlif formalı tutucu quruluşların (yaylı şlips həlqəsi, dairəvi və müstəvi plaşkalar) eksperimental tədqiqi və hesablama metodikasının işlənməsi.

**Məsələlərin həll üsulları.**

Tədqiqat işində qoyulmuş məsələlər klassik elastikiyyət nəzəriyyəsinin əsaslarına istinadən, materiallar müqaviməti metodlarının tətbiqi, plaşka quruluşlarının mövcud və yeni konstruksiyalarının eksperimental tədqiqat nəticələrinin təhlili əsasında həll edilmişdir.

**Elmi yeniliklər:**

-quyu daxilində avadanlığın lövbərləşdirilməsində qurğunun plaşkalarının istismar kəməri ilə təmas vəziyyətinin mümkün sxemləri üçün dayanıqlığın nəzəri məsələlərinin həlli;

-plaşka-istismar kəməri kontakt səthlərində yaranan gərginliklərin qiymətləndirilməsini təmin edən riyazi asılılıqların işlənməsi;

-paker quruluşlarında kipləndirici elementin sıxılmış vəziyyətinin fiksasiya edilməsi üçün şlips-yaylı həlqə düyününün elementlərinin rəşional parametrlərinin təyini;

-plaşkaların işçi səthlərində ilişmə yaradan dişlərinin tələb olunan həndəsi parametrlərini təmin edən emal parametrlərinin müəyyənləşdirilməsi;

-plaşka dişlərinin kəmər divarına daxil olma ölçüsünün təyini;

### **Dissertasiyada müdafiyyə çıxan əsas müddəalar:**

1. Quyu daxilində avadanlıqların lövbərləşdirilməsində tələb olunan səviyyədə dayaq etmənin nəzəri və praktiki həllinin təmini;

2. Şlips-yaylı həlqə, dairəvi və müstəvi plaşkaların istismar kəməri ilə qarşılıqlı təmas vəziyyətində etibarlı iş rejimini təmin edən yeni plaşka quruluşunun işlənməsi;

3. Lövbər quruluşlarının istismarı prosesində effektivliyini təmin edən plaşka düyününün elementlərinin hesablama metodikasının işlənməsi.

### **İşin praktiki əhəmiyyəti.**

-avadanlıqların quyu daxilində etibarlı oturdulmasını təmin edən yeni plaşka konstruksiyası işlənməmişdir;

-istismar prosesində plaşka dişlərinin kəmər divarına daxil olma ölçüləri təyin edilmişdir;

-plaşkaların kəmər divarı ilə təmasında təminədicici ilişmə əmsalının qiyməti müəyyənləşdirilmişdir;

-tutucu quruluşlarda plaşkalarının optimal ölçü və parametrlərinin təyini metodikası işlənməmişdir.

### **Alınan həllin doğruluğu və əsaslandırma dərəcəsi.**

Dissertasiya işində alınmış yeniliklər, təkliflər və tövsiyələr mexanikanın klassik üsullarının, elastikiyyət nəzəriyyəsinin üsullarının tətbiqi ilə eksperimental qurğu və stendlərdə öyrənilmiş,

mədən şəraitində quyularda yoxlanmış və tətbiq edilmişdir (akt əlavə olunur).

Elmi nəticələr patent və rəhbər sənəddə təsdiq edilmiş və tətbiq olunmuşdur.

**İşin müzakirəsi.** Dissertasiya işinin nəticələri aşağıdakı konfrans və seminarlarda müzakirə olunmuşdur: Aspirant və gənc tədqiqatçıların 4-cü respublika elmi konfransında (2000, Bakı), “Fövqaladə hallarda ekologiya və texnologiya problemləri” 2-ci beynəlxalq simpozium (2002, Bakı), AzİNMAŞ-ın 75 illiyinə həsr edilmiş “Neftqazmədən avadanlıqlarının yaradılması və etibarlılığının yüksəldilməsi” elmi-texniki konfrans (2005, Bakı), Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının “Maşınqayırma və material emalı” və “Neftqaz istehsalı və emalı texnikası” kafedralarının seminarlarında.

**Nəşr:** Dissertasiyada yerinə yetirilən tədqiqatlar və işləmələr əsasında 11 iş dərc olunmuşdur. O cümlədən elmi məqalə, konfrans materialı (respublika və beynəlxalq elmi-texniki və elmi-praktiki konfranslarda), Rəhbər sənəd (metodika) işlənilmişdir.

**İşin struktur həcmi:** Dissertasiya işi girişdən, 4 fəsildən, nəticələr, 112 adda istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından, 152 səhifə mətndən, o cümlədən 15 cədvəldən və 24 şəkildən ibarətdir.

## İŞİN MƏZMUNU

**Giriş** hissəsində dissertasiya mövzusunun aktuallığı əsaslandırılmış, işin məqsədi və əsas tədqiqat məsələləri qoyulmuş, elmi yeniliyi, praktiki əhəmiyyəti və istehsalatda tətbiqi göstərilmişdir.

**Birinci fəsil**də neft-mədən avadanlıqlarının müasir lövbər quruluşlarının konstruksiyalarının təhlili və onlarda yaranan imtinaların analizi şəhr edilmişdir.

Müstəqil lövbər avadanlıqlarının, eləcə də pakerlərin quruluşlarındakı lövbərləşdirici mexanizmlərin tərkibinə daxil olan hissələrdə baş verən imtinaların analizi nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, onlar əsasən avadanlıqların quruluşlarına daxil olan pləşka və şlipslərlə bağlıdırlar. Təmirə uğradılan 75 ədəd lövbər və 100 ədəd pakerlərdə imtinaların 30-35%-nin bu hissələrin qırılması və əzilməsi səbəbindən baş verdiyini təsdiqlənmişdir (bax cədv.1).

Cədvəl 1.

Lövbər mexanizmlərində baş verən əsas imtinaların xarakteri

| № | İmtinanın xarakteri                               | Avadanlıqlarda baş verən imtinaların sayı |            |
|---|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
|   |                                                   | Lövbər                                    | Paker      |
| 1 | <b>Plaşkanın qırılması</b>                        | <b>26</b>                                 | <b>31</b>  |
| 2 | <b>Plaşkanın işçi səthində dişlərin əzilməsi</b>  | <b>21</b>                                 | <b>28</b>  |
| 3 | <b>Plaşka tutucusunun qırılması</b>               | <b>6</b>                                  | <b>9</b>   |
| 4 | <b>Şlipslərdə dişlərin həndəsəsinin pozulması</b> | <b>11</b>                                 | <b>19</b>  |
| 5 | <b>Şlips həlqəsinin qırılması</b>                 | <b>8</b>                                  | <b>13</b>  |
|   | <b>Yekun</b>                                      | <b>75</b>                                 | <b>100</b> |

Göstərilənlər nəzərə alınmaqla, tədqiqat işlərinin istiqaməti lövbər avadanlıqlarının, eləcə də quyu daxili avadanlıqların quruluşunda bu tip mexanizmlər olan konstruksiyaların işgörmə qabiliyyətinin yüksəldilməsi, pləşka düyünlərinin təkmilləşdirilməsi və yeniləşdirilməsi, onların istismar müddətinin artırılması məsələlərinin həllinə, eləcə də bu işlərin nəzəri və praktiki əsasının təmininə yönəldilmişdir.

**İkinci fəsil** lövbərləşdirmə quruluşlarının tutuculuq qabiliyyətinin tədqiqinə həsr olunmuşdur. Burada quyularda avadanlığın lövbərləşdirilməsində eyni vaxtda lövbər düyününə təsir edən dartıcı və əzici qüvvələrin hesablanması, lövbərləşdirilmə prosesində dayanıqlılıq vəziyyətinin tədqiqi,

plaşkaların dişlərinin qoruyucu kəmərlərini kəsərək ilişməsi üçün kifayət edici ölçünün təyin edilməsi, lövbər quruluşlarının quyuda oturdulma parametrlərinin müəyyənəlməsi və şlips düyününün rəşional parametrlərinin təyini məsələlərinin həlli verilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, lövbər avadanlığına təsir edən dartıcı və əzici qüvvələr onun hissələrində buraxıla bilən gərginlikdən yüksək olan gərginliklər yarada bilər. Lövbərin hissələrinə müxtəlif dartıcı qüvvələr təsir etdikdə buraxıla bilən təzyiqin nəticələri təqribən 40%-ə qədər aşağı düşür. Vəziyyəti mürəkkəbləşdirən digər faktor dartıcı və əzici yüklərin birgə təsirindən lövbər avadanlığında əlavə olaraq yaranan burucu momentdir. Digər tərəfdən temperatur təsirindən avadanlığın materialında yaranan sürüngəclik onun işgörmə qabiliyyətinə ciddi təsir göstərir. Tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki,  $T_{\max} = 200 - 250^{\circ}\text{C}$  olanda sürüngəclik əmsalının qiyməti  $\theta = 0,21 - 0,26$  arasında dəyişir. Lövbər avadanlıqların detallarının möhkəmlik həddi  $200^{\circ}\text{C}$  temperaturda və ondan yuxarı 10-11% azalır.

Quyularda avadanlığın lövbərləşdirilməsində dayanıqlı vəziyyətinin tədqiqi ilə bağlı aparılmış tədqiqatların nəticəsi olaraq, quyunun diametrindən, təzyiqlər fərqindən, borularda olan maye sütununun hidrostatik təzyiqindən və sıxıcı yükün qiymətindən asılı olaraq lövbər avadanlığının optimal diametrini təyin etməyə imkan yaradan riyazi ifadə alınmışdır.

$$D = D_{quy} \left[ \left( \frac{\sigma_{ax}}{n} - P_3 - 2\Delta P \frac{1}{1 - k^2} \right) \frac{1}{Q_{quy}} + \frac{1}{F} \right]^2 \frac{2W}{k} \quad (1)$$

Lövbərin plaşkalarının dişlərinin qoruyucu kəmərlərini kəsərək ilişməsi ölçüsünün təyini ilə bağlı olaraq müəyyən edilmişdir ki, əgər  $F_n + F_g^n < H_p^n$ , onda plaşkaların dişləri kəmərin divarını kəsmir. Bu halda qoruyucu kəmərlər elastiki

deformasiyaya uğrayır. Əks halda, yəni  $F_n + F_g^n > H_p^n$  olarsa, dişlər divarı kəsir. Burada  $F_g^n$  - pləşkalərin dişlərinin kəsmə dərinliyinin sona çatmasına uyğun olan qüvvə,  $F_n$  - pləşkalələri horizontal istiqamətdə açan qüvvə və  $H_p^n$  - müqavimət qüvvəsidir.

Avadanlığın quyu divarında dayaq edilməsi onun tələb olunan dərinliyə buraxılaraq oturdulmasıdır. Burada əsas məsələ pləşkaləyə verilən qüvvənin düzgün müəyyən edilməsidir ki, müəyyən edilmiş analitik asılılıq (2) lövbərin əsas konstruktiv parametrləri ilə ona verilən sıxıcı qüvvə arasında əlaqəni qiymətləndirməyə imkan yaradır.

$$Q'_s = \frac{\sigma_{ax} + P_k [k_1(1 + \mu) + k_2] + P_z \cdot \frac{2R^2}{R^2 - r^2}}{F_{daypl} \cdot \lg(\alpha + \varphi) \cdot \left[ \frac{R^2 + r^2}{R^2 - r^2} + k_1(1 + \mu) + k_2 \right] \cdot \frac{1}{F_k}} \quad (2)$$

burada  $Q'_s$  - lövbərə düşən buraxıla bilən oxboyu qüvvə,  $\sigma_{ax}$  - kəmərin materialı üçün axma gərginliyini xarakterizə edir.

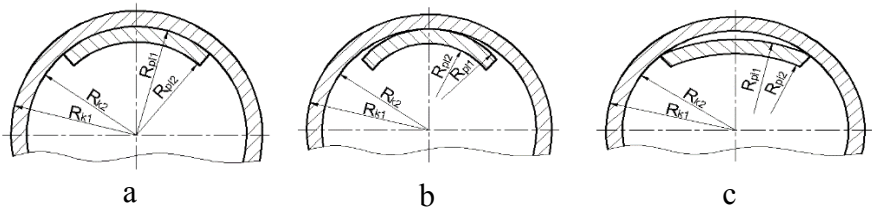
**Üçüncü fəsilə** lövbərləşdirmə prosesində pləşkalərin istismar kəməri divarı ilə qarşılıqlı təsirində gərginlik-deformasiya vəziyyətinin tədqiqi ilə bağlı nəzəri və praktiki işlərin nəticələri göstərilmişdir.

Məlumdur ki, lövbərləşdirmə prosesində pakerin kəməri səthində aşağı sürüşməsinə imkan verməyən müstəvi pləşkalədən və pakeri kəməri boyu yuxarı sürüşməyə qoymayan dairəvi pləşkalədən istifadə olunur. Lövbər quruluşlarının pləşkalələri istismar kəmərinin daxilində oturtulduqda kəmərin daxili divarı ilə qarşılıqlı əlaqədə təmas səthlərində mürəkkəb gərginlikli vəziyyət yaranır. Bu gərginliklərin paylanması və kritik qiymətlərini analitik tədqiq etmək vacib məsələlərdəndir. Burada pləşkalərin sayının düzgün müəyyən olunması və onlarda təmas zonasında gərginliklərin bərabər paylanması önəmli

məsələlərdəndir. Müəyyən edilmişdir ki, pləşkaların sayının cüt (2, 4,...) və tək (3, 5,...) olmasından asılı olaraq təmas səthlərində gərginliklərin paylanması müxtəlif xarakter daşıyır. Alınan nəticələrin təhlili göstərir ki, pləşka dişlərinin ətrafında, həm də kəmərin bu yerlərində gərginliklər olduqca qeyri bərabər paylanır, xüsusilə, tangensial gərginliklər mürəkkəb xarakterdə paylanır. Belə ki, əhatə bucağının  $10^\circ - 60^\circ$  intervalında tangensial gərginliklər  $\theta_\theta$  dartılma və  $0^\circ - 10^\circ$  intervalında isə sıxılma yaranır.

Quyu daxilində avadanlığın lövbərləndirmə prosesinin əsas məsələlərindən biri qurğunun pləşkalarının istismar kəmərinə etibarlı oturdulması üçün sxeminin seçilməsidir. Şək.1-də quyu daxilində avadanlığın lövbərləndirilməsində qurğunun pləşkalarının istismar kəmərinə oturdulması mümkün üç sxemi verilmişdir: a-pləşkaların xarici radiusu istismar kəmərinin daxili radiusuna bərabərdir,  $r_{pl-x} = r_{k-d}$ ; b-pləşkaların xarici radiusu istismar kəmərinin daxili radiusundan kiçikdir,  $r_{pl-x} < r_{k-d}$  və c-pləşkaların xarici radiusu istismar kəmərinin daxili radiusundan böyükdür,  $r_{pl-x} > r_{k-d}$ .

Şəkildə göstərilən (a) arzu olunan hal olsa da, əsasən pləşkalar və kəmər divarı arasındakı təmas (b) və (c) sxemləri üzrə baş verdiyindən tədqiqatlarda onlara xüsusi yer ayrılmışdır.



Şək.1. İstismar kəməri ilə pləşka arasında yerləşmə sxemləri

Müəyyən edilmişdir ki, pləşka-kəmərlə sisteminin gərginlikli vəziyyəti dişlərin sementlənmiş örtüyünün keyfiyyət göstəricilərindən asılıdır.

Cədvəl 2-də  $\sigma_{\theta 1}$ ,  $\sigma_{\theta 2}$ ,  $\sigma_{\theta 3}$ ,  $\sigma_{r2}$  gərginliklərin  $\mu_{sem}$  və  $E_{sem}$ -dən asılı qiymətləri verilmişdir.

Cədvəl 2

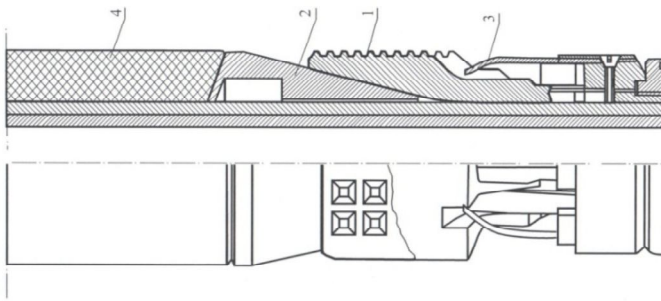
$\sigma_{\theta 1}$ ,  $\sigma_{\theta 3}$ ,  $\sigma_{\theta 2}$ ,  $\sigma_{r2}$  gərginliklərin  $\mu_{sem}$  və  $E_{sem}$ -dən asılı qiymətləri

| $\mu_{sem}$ | $D_3$ ,<br>mm | $\delta_3$ ,<br>mm | $D_1$ ,<br>mm | $\delta_1$ ,<br>mm | $\sigma_{\theta 1}$ ,<br>MPa | $\sigma_{\theta 3}$ ,<br>MPa | $\sigma_{\theta 2}$ ,<br>MPa | $\sigma_{r2}$ ,<br>MPa | $E_{sem} \cdot 10^4$<br>MPa |
|-------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 0,2         | 245           | 14                 | 146           | 11                 | 9,85                         | 8,37                         | 0,38                         | 1,10                   | 0,1                         |
|             |               |                    |               |                    | 29,8                         | 6,43                         | 1,57                         | 3,44                   | 0,5                         |
|             |               |                    |               |                    | 39,2                         | 5,37                         | 2,78                         | 4,72                   | 1,0                         |
|             |               |                    |               |                    | 43,2                         | 4,79                         | 3,85                         | 5,42                   | 1,5                         |
| 0,3         | 245           | 14                 | 146           | 11                 | 14,8                         | 8,15                         | 0,732                        | 1,60                   | 0,1                         |
|             |               |                    |               |                    | 3,24                         | 59,9                         | 2,55                         | 4,51                   | 0,5                         |
|             |               |                    |               |                    | 41,8                         | 49,2                         | 4,02                         | 5,73                   | 1,0                         |
|             |               |                    |               |                    | 4,45                         | 43,7                         | 5,21                         | 6,21                   | 1,5                         |

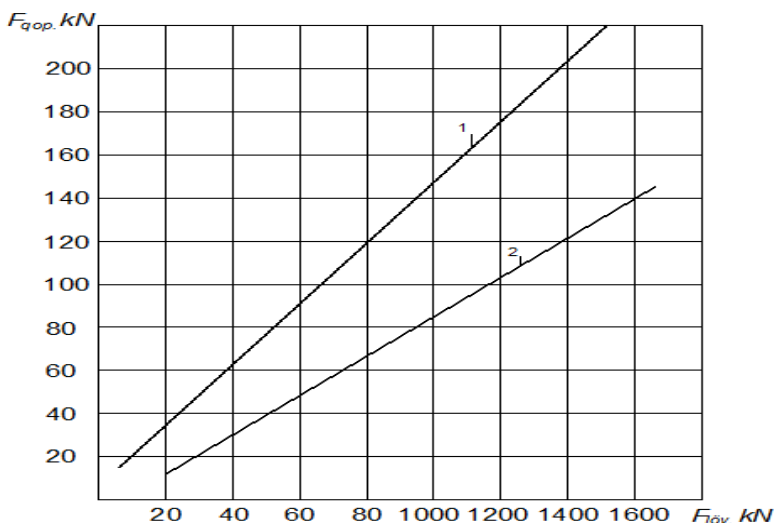
Beləliklə, optimal lövbərləşdirmə əldə etmək üçün başqa amillərlə yanaşı pləşkaların dişlərinin səthinin sement qatının ölçü və keyfiyyətinin vacibliyi göstərilmişdir.

**Dördüncü fəsilə** lövbərləşdirmə avadanlığının düyünü və hissələrinin tutuculuq qabiliyyətlərinin eksperimental tədqiqi ilə bağlı işlərin nəticələri göstərilmişdir. Burada lövbər həlqəsinin (şlips yaylı həlqənin) işçi səthinin mailik bucağının seçilməsi əsaslandırılmış və müəyyən edilmişdir ki, təmas səthlərində tətbiq edilən yağlanma rejimləri lövbər həlqəsinin yerdəyişməsinə təsir edir. Şək.2-də trapes profilli dişlərlə təhziz olunmuş lövbər avadanlığının tutucu düyünü göstərilmişdir.

Təcrübə-sınaq işləri nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, avadanlığın quyu daxilində lövbərləndirilməsində pləşkalara düşən qüvvədən yaranan ilişmə qüvvəsi ilə onları, yerindən qoparan qüvvə arasında xətti asılılıq mövcuddur. Alınan nəticələr göstərir ki (bax şək.3), təklif olunan pləşkalarda ilişmə qüvvəsi mövcud pləşkalara nisbətən təxminən 2 dəfə böyük alınır. Bu isə lövbərləşdirməni daha faydalı edir.



Şək.2. Təkmilləşdirilmiş lövbər düyünü



*Şək. 3. Plaşkaların ilişdirmə qüvvəsi ilə qoparılma qüvvəsi arasındakı asılılıq: 1 - təklif olunan plaşkalar; 2-mövcud olan plaşkalar*

Cədvəl 3-də isə dişlərinin sementlənməsi ilə bağlı nəzəri və eksperimental tədqiqatların nəticələri verilmişdir. Cədvəldən görünür ki,  $\sigma_{01} / P_H$  və  $\sigma_{03} / P_H$  -in eksperimental qiymətləri ilə nəzəri qiymətləri arasında çox cüzi fərq müşahidə edilir. Dişli səthə çəkilən sement örtüyünün qalınlığı müəyyən qiymətə kimi artdıqca  $\sigma_{01} / P_H$  və  $\sigma_{03} / P_H$  -in eksperimental qiymətləri ilə nəzəri hesablanmış qiymətlər arasındakı fərq azalır.

Cədvəl 3

Tangensial gərginliklərin kəmərin daxilində  $\sigma_{01} / P_H$  və xaricində  $\sigma_{03} / P_H$  -eksperimentlərinin nəticələri

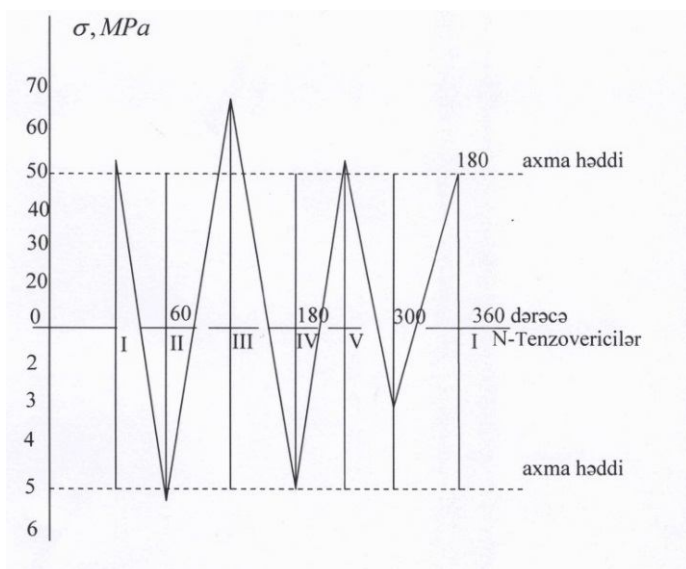
| Dişlərdəki<br>sement qatının<br>qalınlığı, mm | E · 10 <sup>4</sup> MPa | Eksperimentin<br>nəticələri |                     | Nəzəri nəticələr    |                     | $\sigma_{B.six}$ ,<br>MPa |
|-----------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|                                               |                         | $\sigma_{01} / P_H$         | $\sigma_{03} / P_H$ | $\sigma_{01} / P_H$ | $\sigma_{03} / P_H$ |                           |
| 0,2                                           | 0,47                    | 5,40                        | 8,05                | 4,92                | 9,34                | 8,4                       |
| 0,4                                           | 0,78                    | 6,39                        | 7,76                | 5,88                | 8,14                | 17                        |
| 0,6                                           | 1,05                    | 6,81                        | 7,2                 | 6,32                | 7,34                | 21,5                      |
| 0,8                                           | 1,25                    | 6,88                        | 6,70                | 6,45                | 6,95                | 25,6                      |
| 1,0÷1,2                                       | 1,57                    | 6,95                        | 6,15                | 6,66                | 6,35                | 38,7                      |

Mövcud və təklif olunan plaşkaların kəmərdə dayaq olunması vaxtı oxboyu qüvvənin təsirindən yaranan gərginliklərin paylanması müqaisəsi şəkl.4 və 5-də verilmişdir.

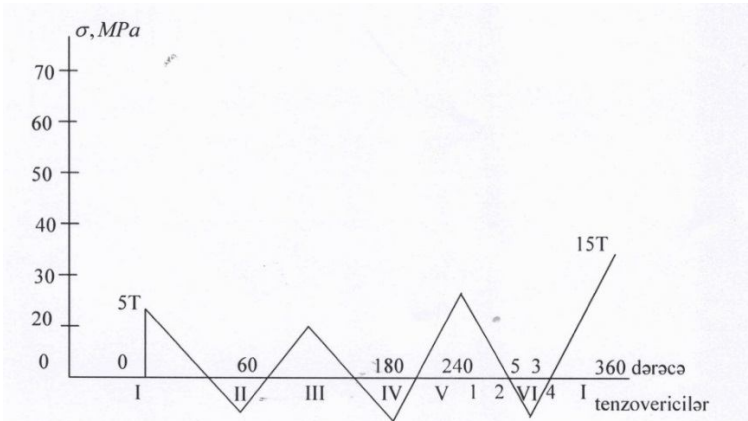
Alınan eksperiment nəticələrindən müəyyən edilmişdir ki, mövcud konstruksiyalarda kəmərin 6,5mm qalınlığında gərginliklərin mövcud plaşka dişlərində paylanması qeyri-müntəzəmdir, həm də 18÷20 ton qüvvədə gərginliyin qiyməti axma həddini keçir.Yeni plaşka konstruksiyasında gərginliklərin

paylanması müntəzəmləşir və yaranan gərginliklər mövcud olanlardan 2..2,5 dəfə az alınır, axma həddini aşmır, əksinə ehtiyat əmsalı 1,5..1,7 həddlərində dəyişir.

Sonda plaşkaların dişlərinin emalında həndəsi və ölçü dəqiqliyinin təmini məsələsinin həlli verilmişdir.



Şək.4. Mövcud plaşkaların kəmərdə dayaq olunması vaxtı yaranan gərginliklərin paylanması



*Şək.5. Təklif olunan pləşkaların kəmərdə dayağ olunması vaxtı yaranan gərginliklərin paylanması*

### **Nəticə və təkliflər**

1. Müstəqil lövbərlər və quruluşlarında lövbərləşdirici düyün nəzərdə tutulmuş avadanlıqların istismar proseslərinin təhlili əsasında müəyyən edilmişdir ki, bu konstruksiya quyu daxilində dayağ etmə əməliyyatları zamanı təmas səthləri arasında tələb olunan ilişməni yarada bilmirlər.

2. Avadanlığın quyu daxilində oturdulmasında istifadə olunan pləşkaların istismar kəməri ilə qarşılıqlı təmas vəziyyətində etibarlı iş rejimini təmin edən yeni quruluşu işlənmişdir.

3. Lövbər düyünlərinin quruluşlarına daxil olan pləşkaların istismar kəməri ilə təmas vəziyyətinin mümkün sxemləri üçün dayanıqlığın nəzəri məsələləri həll edilmişdir:

- lövbər düyününə eyni vaxtda təsir edən sıxıcı və əzici qüvvələrin birgə təsirlərindən yaranan gərginliklərin qiymətlərini müəyyən edən analitik ifadələri təyin edilmiş, ekvivalent gərginliklərin qiymətləri hesablanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki,

dartıcı və əzici qüvvələr  $0 \div 60$  ton-a kimi dəyişdikdə, buraxıla bilən xüsusi təzyiq  $\sim 40\%$ -ə qədər aşağı düşür;

- müəyyən edilmişdir ki, işçi şəraitdə temperaturun  $200 \div 300^\circ\text{C}$  sərhədlərində dəyişməsi nəticəsində sürüngəclik əmsalı  $\theta = 0,21 \div 0,26$  arasında dəyişir və bu zaman plaşka materiallarının möhkəmlik həddi  $10-11\%$  azalır.

4. Plaşka-istismar kəməri kontakt səthlərində yaranan gərginliklərin qiymətləndirilməsini təmin edən riyazi asılılıqları işlənmiş və eksperimental təsdiqlənmişdir:

- bu asılılıqlar lövbərləndirmə prosesində kəməri axıcılıq həddinə çatdıra bilən oxboyu qüvvənin qiymətini müəyyən etməyə imkan yaradır;

- müəyyən edilmişdir ki, plaşkaların oturdulduğu kəmər hissəsində və ondan kənar zonada ( $z/R = 0 \div 0,6$  qədər) yaranan dağıdıcı gərginliklərdən yüklənmə əmsalı  $2,2 \div 2,56$  intervalında dəyişir;

- istismar zamanı şlips-yaylı həlqə fiksatorunun paker kipləndiricisinin geriye açılmamasını təmin edən radial yerdəyişməsinin (deformasiyasının) buraxılabilən həddə kimi qiymətləri müəyyənləşdirilmişdir;

- plaşka-istismar kəməri qarşılıqlı təmasında gərginlikli vəziyyətin tədqiqi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, plaşka dişlərinin ətrafında, həm də kəmərin bu yerlərində gərginliklər olduqca qeyribərabər paylanır. Xüsusilə, tangensial gərginliklər  $\theta_0$  mürəkkəb xarakterdə paylanır. Belə ki,  $\theta = 10^\circ \dots 60^\circ$  intervalında tangensial gərginliklər  $\theta_0$  dartıcı, amma  $\theta = 0^\circ \dots 10^\circ$  qiymətlərində sıxıcı xarakter daşıyırlar.

- müəyyən edilmişdir ki, lövbər quruluşunda plaşkalı cüt (2, 4, ...) və ya tək sayda (3, 5, ...) götürməklə plaşka-istismarının təmasında yüklənmənin və yaranan gərginliklərin qiymətini böyük diapozonda ( $1,2 \div 6,34$  dəfə) tənzimləmək mümkündür;

- pləşkaların kəmərlər divarı ilə ilişmədə kəmərin elastiki və plastiki gərginlikli deformasiya vəziyyəti tədqiq edilərək möhkəmlik həddini təmin edən kriteriyalar təklif olunmuşdur;

- pləşkaların kəmərlər divarı ilə ilişmə yaratma əmsalının təmin edici qiyməti ( $\mu=1,07-1,69$ ) müəyyənləşdirilmişdir;

5. Tutucu elementlərin istismar kəməri ilə təmas vəziyyətinin qəbul olunmuş sxemləri üçün pləşka dişlərinin kəmərlər divarına daxil olma ölçüləri təyin edilmişdir:

- müəyyən edilmişdir ki, pləşkaları açan qüvvə  $F_n$  ilə dişlərin kəmərlər divarına batması başa çatmasına uyğun qüvvənin  $F_g^n$ -cəmi  $F_1 + F_g^n < H_p^n$  əvəzləyici qüvvədən kiçik alınarsa, dişlər kəmərlər divarına kəsib batmır, kəməri elastiki deformasiyaya uğradır, əksinə  $F_1 + F_g^n > H_p^n$  olanda dişlərin optimal batma dərinliyi üçün təyin edilən analitik ifadə ilə hesablanmalıdır. Dəyərləndirmə göstərir ki,  $\Delta = 0,1 \div 0,45 \text{ mm}$  -ə kimi dəyişir.

6. Pləşkaların işçi səthlərində ilişmə yaradan dişlərinin tələb olunan həndəsi parametrlərini təmin edən emal parametrləri müəyyənləşdirilmişdir.

7. Lövbər quruluşlarının istismarı prosesində effektivliyi təmin edən pləşka düyününün elementlərinin hesablama metodikası işlənmişdir.

### **Dissertasiya işinin mövzusu əsasında nəşr olunmuş işlər:**

1. Керимов Д.А., Халилов С.А., Гаджиев Г.Х., Рзаева Г.Г. Моделирование процесса нарезания резьбы на трубах нефтепромыслового сортамента. «Азербайджанское нефтяное хозяйство», № 4, Баку, 1988, стр. 45-46.

2. Рзаева Г.Г.. Математическое моделирование влияния факторов процесса резьбоформирования на стойкость

гребенок. «Автоматизация и современные технологии», №10, Москва-1998, стр. 32-34.

3. Рзаева Г.Г. Влияния СОЖ на стойкость резбонарезных резцов. “Aspirantların və gənc tədqiqatçıların VI Respublika elmi konfransı”nın materialları, Bakı-2000, səh.256-257.

4. Габибов И.А. Абдуллаев Г.С., Рзаева Г.Г. Использование нечетких моделей для расчетных значений параметров бурильных труб. “Neftin,Qazın Geotexnoloji problemləri və kimya” Elmi-Tədqiqat İnstitutu. ELMİ ƏSƏRLƏR,V cild, Bakı-2004. səh. 241-245.

5. Рзаева Г.Г. Исследования применения высокоэффективной смазочной охлаждающей зоны. Создание нефтегазопромыслового оборудования и пути повышение его надежности. Материалы научно-технической конференции. Баку-2005, стр.380-382.

6. Рзаева Г.Г. Определение величины врезания зубьев плашки якоря в стенке обсадной колонны. “Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri”, № 6 (82), Bakı 2012 ,səh. 46-50.

7. Həbibov İ.Ə., Rzayeva G.H., Nəcəfquliyeva R.S. Lövbərləşdirmə prosesində tutucu pləşkaların istismar kəməri divarı ilə qarşılıqlı təsirində gərginlikli deformasiya vəziyyətinin tədqiqi. “Neftin, Qazın Geotexnoloji problemləri və kimya” Elmi-Tədqiqat İnstitutu, ELMİ ƏSƏRLƏR, XIII cild. Bakı 2012, səh. 150-156.

8. Рзаева Г.Г. Исследование напряженного состояния эксплуатационной колонны в месте установки якорного устройства. “Нефтепромысловое дело“ № 8. Москва 2013, стр. 35-38.

9. Rzayeva G.H. Quyu daxilində avadanlığın lövbərləndirməsində pləşka-istismar kəməər arasındakı elastiki deformasiya təmasının tədqiqi. Azərbaycan Texniki Universiteti “ELMİ ƏSƏRLƏR ”№ 3, Bakı-2013, s. 50-54.

10. Həbibov İ.Ə., Rzayeva G.H.. Lövbörləşdirici mexanizmlərdə tutucuların dişlərinin emalında həndəsi və ölçü dəqiqliyinin təmini. Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının ELMİ ƏSƏRLƏR , №1, Bakı-2014, s 62-67.

11. Rzayeva G.H. Lövbörləşdirmə avadanlıqlarının tutuculuq qabiliyyətinin qiymətləndirmə metodikası. “Bakı neftmədən avadanlıqları” ASC, ADNA-nın nəşriyyatı, 2014, 27 səh.

**Həmmüəlliflərlə birlikdə dərc olunmuş işlərdə müəllifin şəxsi iştirakı:**

-2, 3, 5, 6, 8, 9 və 11 işlərini müəllif sərbəst şəkildə yerinə yetirib;  
-1, 4, 7 və 10 işlərində məsələlərin qoyuluşu, eksperimentlər iddiaçı tərəfindən, tədqiqatların nəticələrinin təhlili isə həmmüəlliflərlə birlikdə aparılıb.

**РЗАЕВА ГЮБЛНАЗ ГАДЖИ гызы**

**Повышение работоспособности оборудования с  
заякоривающими устройствами внутри эксплуатационной  
колонны**

**РЕЗЮМЕ**

**Во введении** обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, показана научная новизна, практическая ценность и реализация работы на практике.

**В первой главе** посвящена подробному анализу конструктивных особенностей современных заякоривающих устройств и изучению причин их отказов.

**Во второй главе** приведены расчеты по определению растягивающей и сжимающей силы при посадки оборудования

внутри скважины, результаты исследований оценки устойчивости оборудования, в также определению величины врезания зубьев плашек при зацеплении.

**Третья глава** посвящена обсуждению результатов теоретических и практических исследований по оценки напряженно-деформированного состояния на контактных поверхностях плашек и стенки эксплуатационной колонны.

**В четвертой главе** приведены результаты экспериментальных исследований посвящённые оценки захватывающих свойств плашек, а также приведен методика расчета конструктивных параметров плашек и шлицов якорных устройств, обеспечению технологической точности получения геометрии зубьев плашек.

В конце приведены основные результаты работы.

## **S U M M A R Y**

**RZAEVA GULNAZ HAJI**

### **Increase of operability of the equipment with anchor devices in an operational column**

In introduction relevance of dissertation work substantiated is proved, the purpose and research problems are formulated, scientific novelty, practical value and realization of research work on practice.

In chapter 1 construction analysis of modern anchor systems of oil-field equipment and analysis of failure appearing in them are stated.

Chapter 2 is devoted to calculation of tractive and crushing forces simultaneously influencing to unit during the equipment

anchoring in wells, to study of the stability condition during the equipment anchoring, to determination of cohesion size of teeth's of billets while cutting the protective column wall.

In chapter 3 results of theoretical and practical studies according to research of mode of deformation in anchoring process in cross effect between billets and the wall of a well column are shown.

Chapter 4 is devoted to experimental investigation and calculation method development of catching ability of the anchoring equipment unit and parts. Choice of the angle of inclination of work surface of anchor ring (shlips spring ring) is proved. Faculty of the teeth to create cohesion with column surface in circular and flat billets, study of distribution of tensions here appearing and problems of geometric and measuring accuracy ensuring in processing of billets teeth are shown.

At the end the main results of work are given.

## **АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ НЕФТЯНАЯ АКАДЕМИЯ**

*На правах рукописи*

**РЗАЕВА ГЮЛЬНАЗ ГАДЖИ ГЫЗЫ**

**Повышение работоспособности оборудования с  
заякоривающими устройствами внутри эксплуатационной  
колонны**

3313.02 - Машины, оборудования и процессы

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации представленный на соискание ученой степени  
доктора философии по технике

**Баку-2014**