

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT VƏ SƏNAYE
UNİVERSİTETİ**

Əlyazma hüququnda

XANKİŞİYEVƏ TAMİLƏ ÜZEYİR QIZI

**ŞTANQLI QUYU NASOS QURĞUSUNUN QUYUAĞZI
KİPKƏC DÜYÜNÜNÜN OPTİMAL FORMASININ
İŞLƏNMƏSİ**

**Ixtisas: 3313.02- “Maşınlar, avadanlıqlar və proseslər”
Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın**

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

Bakı -2016

İş Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: Texnika elmləri doktoru, professor
Vasif Talib oğlu Məmmədov

Rəsmi opponentlər: Texnika elmləri doktoru, professor
Kərimov Ömər Mahmud oğlu

Texnika elmləri namizədi
Nəbiyev Adil Daxil oğlu

Aparıcı müəssisə: “AZİNMAŞ” TASC

Müdafiə “27” oktyabr 2016-cı il saat 11⁰⁰-da Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdindəki D.02.141 Dissertasiya Şurasının iclasında olacaqdır.

Ünvan: AZ 1010, Bakı şəhəri, Azadlıq prospekti, 34, ADNSU

Dissertasiya işi ilə Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “ ” sentyabr 2016-cı il tarixində göndərilmişdir.

**D.02.141 Dissertasiya Şurasının
Elmi katibi, t.e.d., professor**

Ə.M.Əliyev

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı:

Neft mədənlərində ştanqlı quyu nasos qurğusu ilə istismar üsulu ən geniş tətbiq olunan üsullardan biridir. Ştanqlı quyu nasos qurğusunu şərti olaraq iki hissəyə bölmək olar: quyu içi (daxili) və quyu üstü avadanlıqlar, düyünlər və hissələr. Burada bir sıra cütlük təşkil edən düyünlər və cütlük təşkil etməyən hissə və elementlər mövcuddur. Bu baxımdan quyuağzı kirkəc düyünü cilalanmış kirkəc-ştok elementləri sisteminin, nasosun digər düyünləri ilə yanaşı quyuağzı kirkəc düyününün işi də nasos qurğusunun bütövlükdə iş görmə qabiliyyətinə həlledici təsir edir. Belə ki, fasiləsiz qeyri-müntəzəm hərəkətdə olan ştanq kəmərinin aşağı ucu nasosun plunjerinə bağlandığı halda, ştanqların digər ucu quyuağzında cilalanmış ştoka və balansirin asqısına bərkidilmiş olur. Bu zaman ştanqlarda və ştokda, həm ağırlıq, həm də ətalət və tsiklikdən dəyişən qüvvələr, aşağıdan təsir edən döyüntülü təzyiqli qüvvələri ştanqlar vasitəsilə ştok-kirkəc düyününə ötürülür. Təcrübə göstərir ki, kirkəc-ştok düyününün bu cür ağır yüklənməsinin düzgün qiymətləndirilməməsi onların iş keyfiyyətinə böyük mənfi təsir göstərir. Bu səbəbdən kirkəc – ştok düyününün işgörmə qabiliyyətinin artırılması üçün, yəni quyuağzı kirkəc düyününün hermetikliyinin yüksəldilməsi üçün onun konstruksiyasının təkmilləşdirilməsinə ehtiyac yaranır. Bu iş kirkəc düyününün üzərində aparılan nəzəri və eksperimental tədqiqatlarla yerinə yetirilə bilər. Kirkəclərdə yaranan ştanqlarla bağlanmış ştokun kirkəclər ilə qeyri-müntəzəm təmasda olması kirkəclərdə böyük sürtünmə yaranmasına və əlavə temperatur sahəsinin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu səbəbdən kirkəclərdə həm mexaniki qüvvədən, həm də temperaturdan əlavə gərginliklər yaranır. Temperaturdan yaranan əlavə termogərginliklər mexaniki

gərginliklərə əlavə olunur. Çox hallarda kirkəc materialı bu cür gərginliklərin intensivliyinə dözə bilməyərək dağılır. Həmçinin, tsiklik-döyüntülü təzyiqin təsirinə məruz qalan kirkəcələrdə yorğunluq halı əmələ gəlir. Bu işə kirkəcələri kipləndirmədən çıxarır və sızmanın yaranmasına səbəb olur. Təsadüfi deyil ki, demək olar ki, əksər ştanqlı quyu nasosları ilə istismar olunan quyuların kirkəcələri sızma rejimi ilə işləyirlər və böyük neft itkisinə və onların tez-tez yenisi ilə əvəz olunmasına sərf olunan əlavə xərclər yaradırlar. Beləliklə, quyuağzı kirkəc elementlərinin optimal forma və ölçülərinin tədqiqinə böyük ehtiyac vardır. Bütün bunları nəzərə almaqla mühəndis hesablama metodikasının işlənməsi və tətbiqi aktual məsələdir.

Ştanqlı quyu nasos qurğuları ilə və bu istiqamətdə aparılan elmi-tədqiqat işlərinin aparılmasında: A.X.Mirzəcanzadə, R.S.Qurbanov, Ö.M.Kərimov, M.S.Əhmədov, S.D.Mustafayev, Z.S.Abdullayev, N.A.Nəbiyev, R.T.Əsədullayev, A.M.Xasayev, Ə.M.Rüstəmov, A.N.Adonin, A.S.Virnovski, K.S.Qədimova, İ.S.Stepanova, “AZİNMAŞ”, “AzNSETLİ” (keçmiş), “NEFTMAŞ” XKB Neft mədəni avadanlıqları zavodu ASC və “Suraxanı maşınqayırma zavodu”-nın mütəxəssislərinin böyük rolu olmuşdur.

İşin məqsədi: Ştanqlı quyu nasos qurğusunun quyuağzı kirkəc düyününün istismar prosesində bu düyünün kirkəc-ştok cütünə təsir edən qeyri-müntəzəm paylanmış qüvvələrin və döyüntülü təzyiqin təsirini nəzərə almaqla, kirkəc elementlərində sürtünmədən yaranan əlavə temperatur gərginliklərini kompensə etməklə sürtünmənin qarşısının alınması əsasında hermetikliyin təmin edilməsi, kirkəc düyününün təklif olunmuş hesablama metodikası əsasında yeni optimal konstruksiyasının işlənməsi və tətbiq edilməsindən ibarətdir.

Dissertasiya müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:

Ştanqlı quyu nasos qurğusunun quyuağzı kirkəc düyününün mövcud konstruksiyalarının üzərində aparılan nəzəri və eksperimental tədqiqat işinin təhlili ilə kirkəc elementlərinin forma və ölçülərinin düyünün tsiklik işinə müvafiq kipləndirməni tam təmin edə bilməsinin müəyyənləşdirilməsi və kipləndirmənin sızma rejiminə keçdiyindən hermetikləşdirmənin aşağı düşərək pozulmasının aşkarlanması üzrə nəzəri və eksperimental tədqiqatlar

Quyuağzı kirkəc düyününün optimal forma, ölçüləri və kipləşdirmə kriteriyalarını tədqiq etməklə yeni kipləndirmə düyününün konstruksiyasının işlənməsi və əsaslandırılması;

Uzunmüddətli tsiklik iş təlabatına cavab verən quyuağzı kirkəc düyünü üçün hesablama metodikasının işlənməsi və tətbiqi.

İşdə aşağıdakı məsələlər həll edilib:

1.Ştanqlı quyu nasos qurğusunun quyuağzı kirkəc-ştok düyününün mövcud konstruksiyaları üzərində aparılan təhlili əsasında nəzəri və eksperimental tədqiqat nəticələrinin olunması sızmanın mövcudluğunun (hermetikliyin tam təmin olunmamasının) müəyyənləşdirilməsi;

2.Kirkəc-ştok düyününün iş prosesində ştokun tsiklik hərəkətində (yuxarı və aşağıya) yaranan qeyri-müntəzəm qüvvə amillərindən (ağırlıq, ətalət, döyüntülü təzyiq və b.) kirkəclərdə sürtünmənin əmələ gəlməsi ilə onlarda elastiki həddin pozularaq özüllü plastiklik zonanın əmələ gəlməsi və buradakı gərginliklərinin öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi;

3.Quyuağzı kirkəc elementlərinin ştokla qeyri-müntəzəm sürtünməsindən yaranan qeyri-stasionar temperatur sahəsindən əmələ gələn əlavə gərginliklərin tədqiqi;

4.Kirkəc elementlərin sərtliyə, gərginliyə və deformasiyaya görə xarakteristikalarının riyazi və eksperimental modelləşdirilməsi;

5.Kipkəc elementlərinin müxtəlif icraları üçün optimal forma və ölçülərinin tədqiqi;

6.Nasosun iş prosesində tsiklik rejimə müvafiq quyuağzının kipləndirilməsini davamlı təmin edən yeni quyuağzı kipkəc düyününün təklif olunması (a 2015 0069) və onun hermetikləşdirmə xüsusiyyətləri və gərginliklərin relaksasi-yasının eksperimental əsaslandırılması;

7.Ştanqlı quyu nasos qurğusunun quyuağzı kipkəc düyününün hesablanması və layihələndirilməsi üçün hesablama metodikasının işlənməsi (RS-1/15) və tətbiqi.

Məsələlərin həll üsulları:

Məsələlər mexanikanın, elastikiyyət nəzəriyyəsinin və variasiya üsullarının, ölçülər və oxşarlıq nəzəriyyəsinin tətbiqi ilə kipkəc elementlərinin mövcud və yeni konstruksiyalarının nəzəri və kompleks eksperimental tədqiqat nəticələrinin təhlili əsasında həll olunmuşdur.

Elmi yeniliklər:

-Ştanqlı quyu nasos qurğusunun quyuağzı kipkəc düyününün mövcud kipkəc quruluşlarında sızmanın qarşısının alınmasında qüsurların olmasının səbəbləri nəzəri və eksperimental cəhətdən əsaslandırılmışdır;

-Kipkəclərdə əmələ gələn temperatur sahəsindən yaranan elastiki- özlülü plastiki və temperatur gərginliklərin tədqiqi və bunların dəyişmə oblastının hədd qiymətləri tədqiq olunmuşdur;

-Kipkəclərin müxtəlif icraları üçün variasiya metodlarının tətbiqi ilə kipkəclərin optimal forma, ölçüləri və kipləndirmə kriteriyaları tədqiq edilmiş və onlardakı qüvvə – deformasiya asılılıqları və kontakt gərginlikləri təyin edilmişdir;

-İş tsikllərinin sayından asılı olan uzunömürlülüüyü optimal təmin edən və kipləndirmə rejimində işləyən yeni kipkəc düyünü təklif edilmiş (ixtira a 2015 0069) nəzəri və eksperimental əsaslandırılmışdır;

-Quyuağzı kirkəc düyünün hesablanması və layihələndirilməsi üçün hesablama metodikası işlənmiş və tətbiq edilmişdir.

Alınan həllin doğruluğu və əsaslandırma dərəcəsi:

Dissertasiya işində alınan nəticələr mexanikanın klassik üsulları ilə, elastikliyyət nəzəriyyəsinin variasiya üsulları, ölçülər və oxşarlıq nəzəriyyəsinin üsulları ilə həll edilmiş, tarirovka olunmuş eksperimental qurğu stendində öyrənilmiş və mədən şəraitində yoxlanılaraq tətbiq edilmişdir (Aktlar əlavə olunur). Elmi nəticələrin effektivliyi ixtira sənədinə dair (a 2015 0069) bildiriş və Rəhbər sənədlə (RS-1/15 NEFTQAZMAŞ ASC) təsdiq edilmiş və tətbiq olunmuşdur.

İşin təcrübi əhəmiyyəti və alınmış nəticələrdən istifadə olunması.

Dissertasiya üzrə yerinə yetirilmiş tədqiqatlar əsasında ştanqlı quyu nasos qurğularının mövcud quyuağzı kirkəc düyünlərinin kirkəc elementlərində sızmanın qarşısının alınması üçün yeni prinsipial həlli NEFTQAZMAŞ ASC-də quyuağzı kirkəc düyünlərin layihələndirilməsində aprobeziya olunmuşdur. İlk dəfə olaraq quyuağzı kirkəcin daha mükəmməl variasiya üsullarının tətbiqi ilə optimal forma və ölçüləri, kipləndirmə kriteriyaları təyin edilmiş və eksperimental təsdiqlənmişdir. Mövcud konstruksiyalardan fərqli olaraq ştok üzərində onun yuxarı və aşağı hissəsində, aralıq bəndlə ayrılmış vəziyyətdə ayrı-ayrı gövdələrdə deyil, daha sadə və etibarlı təmin oluna bilən ştok üzərində eyni bir gövdədə, bir-birinə əks istiqamətdə komponovka olunmuşdur. Bu cür quruluş kirkəc paketlərinin müntəzəm sıxılma dərəcəsinə görə istismar amillərindən asılı olaraq modelləşdirilməsinə imkan verir və onların uzunömürlüyünü 22...24% yüksəltməklə sızmanın qarşısı alınır və kipləndirmə tam təmin olunur.

İşin müzakirəsi:

Dissertasiya işinin əsas müddəaları müzakirə edilib və bəyənilibdir:

1. Kipləndirmə sisteminin riyazi modelləşdirilməsi “Əsrin müqaviləsi - 20”, Respublika Elmi Konfransının materialları, Sumqayıt Dövlət Universiteti, Tezis, Bakı 24-25 sentyabr, 2014, səh. 188

2. Quyu ağzı ştokun təmasındakı maye axının modelləşdirilməsi. Texniki Universitet, Ümummillə lider H.Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümünə həsr olunmuş “Gənclər və yeni texnologiyalar” mövzusunda Respublika Elmi-Texniki konfransının materialları, Tezis, Bakı-2015, səh.257-259

3. Quyu ağzı kəpkək düyününün uzunömürlüylünün təyini. Azərbaycan Texnologiya Universiteti Kreativ Sənaye Texnologiyalarının Tədrisi və Tətbiqi, Beynəlxalq Elmi-praktiki konfransın materialları, Tezis, Gəncə 2015, səh.190-191

4. Ştanqlı quyu nasosunun düyününün təmas təzyiqinin hesablanması Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XIX Respublika elmi konfransı, Tezis. İqtisad universiteti Bakı-2015, I cild səh. 175-177

5. “Neft-qaz avadanlığı” kafedrasının (əvvəlki “Neft-qaz istehsalı və emalı texnikası” kafedrası) elmi seminarlarında müzakirə olunmuşdur, 2013-2015-ci illər.

Nəşr: Dissertasiyada yerinə yetirilən tədqiqatlar və işləmələr əsasında 13 iş dərc olunmuşdur. O cümlədən 7 elmi məqalə (bunlardan 2-si xaricdə), 4 konfrans materialı, 1 Rəhbər sənəd və Azərbaycan Respublikasının 1 ixtirasına bildiriş (a 2015 0069).

İşin həcmi strukturu: Dissertasiya işi girişdən, 4 fəsildən, 165 səhifədə mətindən, o cümlədən 16 cədvəldən və 61 şəkildən, nəticələr, 128 adda istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından və əlavələrdən ibarətdir.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə mövzunun aktuallığı, məqsədi, onun elmi yeniliyi, təcrübi əhəmiyyəti müdafiə olunan müddəalar verilmiş və dissertasiya işinin aprobasiya səviyyəsi göstərilmişdir.

Birinci fəsildə quyuların ştanqlı quyu nasos qurğuları ilə istismarında geniş istifadə olunan quyuağzı kirkəc düyünlərinin iş qabiliyyətinin müasir vəziyyətinin təhlilinə baxılıb. Həm standartlar (QOST) üzrə istehsal olunan, həm də müxtəlif patent materiallarında verilən quyuağzı kirkəc düyünün müxtəlif konstruksiyaları və onların işi təhlil olunub. Müəyyən edilib ki, aparılan elmi tədqiqat işlərində quyuağzı kirkəc düyününün işinə sistem halında baxılmayıb, kirkəcin demək olar ki, forma və ölçüləri mövcud standart və ya “TU” – rezinlər (və ya polimerlər) üçün olan texniki şərtlərdən götürülüb. Hansı ki, bunlar demək olar ki, normal şəraiti nəzərə alır. Amma, praktika göstərir ki, ştanqlı quyu nasos qurğusu və eləcə də, onun əsas düyünlərindən biri olan quyuağzı kirkəc düyünü çox ağır iş şəraitində işləyir: bir tərəfdən kirkəc düyününün ştoku vasitəsilə balansir başlığından asılmış ştanqların ağırlığından əmələ gələn ətalət, dinamik qüvvələr, quyunun içindəki neftin döyüntülü təzyiqindən əmələ gələn tsiklik döyüntülü qüvvələr, ştok-ştanq sisteminin qeyri-müntəzəm yüklənmə ilə hərəkətinə səbəb olur. Bunlar isə ştok vasitəsilə fasiləsiz kirkəclərlə sürtülmə yaradır və onları plastiki deformasiyaya uğradıb dağıdır: bununla əlaqədar olaraq aşağıdakı məsələlərin təhlilinə və həllinə baxılıb:

-nəzəri yolla kirkəc-ştok düyününün işinə nasosun silindrindəki mayenin təzyiqinin dəyişməsinin mənfi təsiri; Bununla əlaqədar olaraq nasosun altında “xvostovik” “əlavə borucuq”-un nəzərdə tutulması dinamik səviyyənin çəkilərinin azaldılması tədbirləri.

-ştokun yüklənmə şərtinin kirkəc elementlərinin iş qabiliyyətinə təsiri.

-kirkəc-ştok sistemində dinamiki tarazlığın tədqiqi araşdırmaları. Bu amillərin mənfi təsirinin azaldılması üçün kirkəc düyünündə kompensəldici quruluş nəzərdə tutulub.

Həmçinin, quyuağzı kirkəcin işinə nasos borularındakı mayenin döyüntülü xarakterli rəqsi hərəkətindəki dinamiki dayanaqlıq tədqiq olunmuşdur. Alınmışdır ki, kirkəc-ştok sisteminin rəqslərinin tezliyi nasos borularındakı mayenin döyüntülü hərəkət sürətinin amplitudunun orta qiymətindən asılıdır. Mayenin (neftin) sürətinin amplitudu yüksəldikcə kirkəc-ştok sisteminin dinamiki dayanaqsızlıq oblastının eni böyüyür və sistemdə rəqslərin rezonansı (dinamiki dayanaqsızlıq) həyəcanlandırma əmsalının $0,1 \leq \psi \leq 7,5$ qiymətlərində yaranır. Bu nəticənin praktiki əhəmiyyəti bundan ibarətdir ki, digər tədbirlərlə yanaşı ştokun gediş sürəti də nizamlanır.

İkinci fəsildə quyuağzı kirkəc elementlərində temperatur sahəsindən yaranan gərginlikli deformasiya vəziyyətinin tədqiqinə baxılmışdır. İlk dəfə olaraq kirkəc-ştok sistemində mühitin (neftin) temperaturu ilə yanaşı, ştanqlı quyu nasosunun işi ilə əlaqədar olaraq quyuağzı ştokun fasiləsiz hərəkətindən (yuxarı və aşağı) kirkəclərin səthləri ilə sürtünməsindən əmələ gələn əlavə temperatur da nəzərə alınmışdır. Bu işə termogərginliklərin yaranmasına səbəb olur. Bu cür temperatur gərginlikləri kirkəc elementlərində Mizes plastiklik kriteridən istifadə olunmaqla hesablanıb. Kirkəc-ştok sisteminin $r_{ştok} / R_{kirk i}$ həndəsi parametrlərindən asılı olaraq axma gərginliyinin kirkəcin həm xarici səthində, həm də daxili (üst qabığın altına doğru) hissələrdə paylanması təyin edilib, bu halda $r_{ştok} / R_{kirk i} : 0,25 \div 0,85$ həddə dəyişdiyi müəyyən-ləşdirilib ki, kirkəc elementləri möhkəmliyini qoruya bilər.

Eyni zamanda kirkəc elementlərində qeyri-stasionar temperatur sahəsindən yaranan elastiki-özlülü plastiki

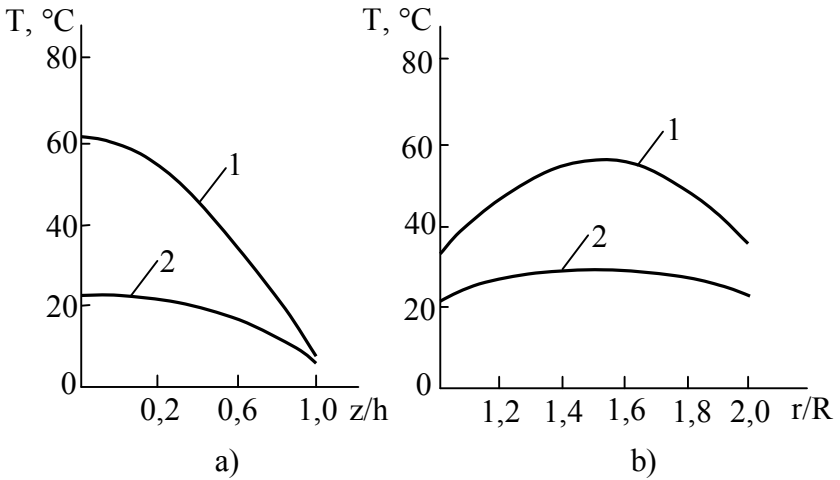
gərginliklər öyrənilmişdir. Alınmışdır ki, gərginlikli vəziyyət elastiki oblastdan

$$\alpha T_0 E / (1 - \nu) \sigma_{ax} \leq 1$$

elastiki-özlülü oblasta keçid şərtində alınır. Bundan əlavə kirkəc elementlərinin keçid deşiyinin (ştokun oturdulduğu daxili deşik) diametri döyüntülü yüklənmədən (təzyiqdən) genişlənir, yəni kirkəcin daxili deşiyi böyüyür. Bu isə o deməkdir ki, mayenin buradan yerüstünə sızması üçün səbəb yaranır. Kirkəcin həndəsi parametrlərindən asılı gərginliklərin qiymətləndirilməsindən alınır ki, kirkəc materialında ağır yüklənmədən anizotropluğu nəzərə alınması vacib məsələlərdəndir. Bu məqsədlə işdə kirkəc elementlərində (paket halında quraşdırılan komponovkalarında) dinamik yüklənmə rejimindən temperatur əmələgəlmə kirkəc paketində paylanması, kirkəcələrdə əlavə yerdəyişmə və gərginliklərin hesablanması tədqiq olunmuşdur. Burada variasiya üsullarından istifadə olunaraq rezin kirkəcdən ayrılan potensial enerjini minimumlaşdırmaqla həllə baxılmış və nəticələrin emalı şəkl. 1.-də verilmişdir. Şəkl.1.-dən görünür ki, əlavə temperatur artımı kirkəcin z/h və r/R parametrlərindən asılı olaraq dəyişir. Belə ki, bu halda kirkəc elementlərinin nisbi sərtliyi p^α / p^0 (p^0 -normal temperaturdakı: (20^0 S) , p^α -əlavə temperatur yaranandakı sərtliyidir). $(2,5 \div 1,5)\%$ -ə kimi artmış olur, praktika üçün əhəmiyyət kəsb edən bu nəticə, əlbəttə, kirkəc düyünlərinin layihələndirilməsində nəzərə alınmalıdır.

Üçüncü fəsildə öz-özünə kipləndirməni təmin edən quyuağzı kirkəc elementlərinin optimal forma və ölçülərinin və kipləndirmə kriteriyalarının tədqiqinə baxılmışdır.

Kirkəc elementləri sərtliyə, gərginlikli deformasiyaya və temperatur sahəsində uzunömürlülüyə modelləşdirilmişdir.



Şək. 1. Kipləndiricinin harmonik qanun üzrə tsiklik yüklənməsindən öz-özünə yanma temperaturunun a) oxboyu və b) radial istiqamətdə dəyişməsi

1- $H_1 = 194$ l/mm; 2- $H_2 = 420$ l/mm;

H_1 -- mühit sisteminin temperaturla mübadiləsi əmsali;

H_2 - rezin kirkəc –metal (dayaq və aralıq şaybaları) sisteminin temperatur

Alınmışdır ki, variasiya üsullarından olan Rits üsulunu tətbiq etdikdə kirkəc elementlərinin deformasiyasının: Δ -nin nisbi xətası 1,39%-ə, oxboyu yerdəyişməsi: W -nin nisbi xətası 2,14% təşkil edir, əlbəttə bu xəta rezin materiallar üçün buraxıla bilər. Temperatur sahəsində kirkəcələrin deformasiyası iki hissədən ibarət olur:

1) yuvalarda oturdulan anda- Δ_1 (mikrokanalları doldurana kimi);

2) mikrokanallar doldurulan andakı Δ_2 , onda modelləşdirmədən alınan nəticələr belə dəyişir:

$$\Delta_1 = 2,0\text{mm}; \Delta_2 = 3\text{mm}; h_1 = 15\text{mm}$$

(kipkəcin hündürlüyü); $R=41,1$ mm; $b = 36$ mm,
 $T_{1\max} = 78,6^0 S$; $T_{2\max} = 77,3^0 S$

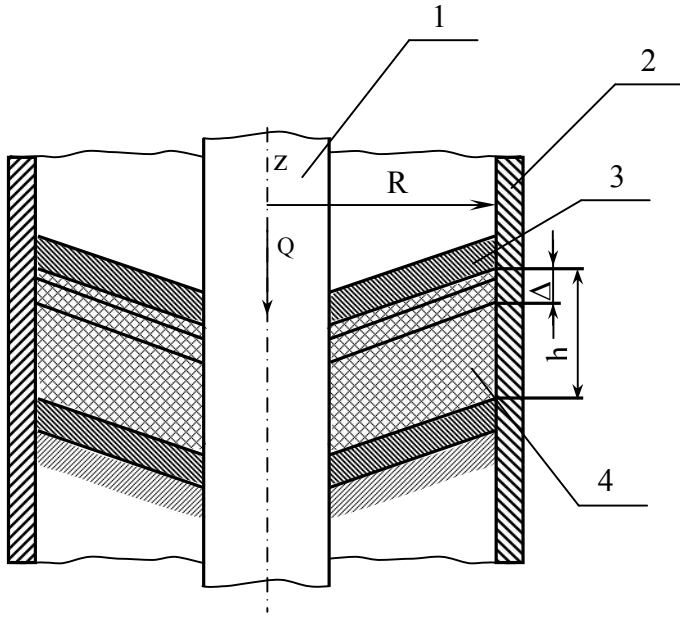
Həmçinin, bu fəsildə quyuağzı kirkəc düyününün müxtəlif icralı konstruksiyaları optimallaşdırılıbdır. Şək.2-də birqatlı konuslu profilli konstruksiyanın optimal forma ölçü və kipləndirmə kriteriyalarının tədqiqinə baxılmasının hesabat sxemi göstərilib. Quyuağzı kirkəc düyünün kirkəc elementlərində kipləndirməni təmin edən oxboyu deformasiyanın variasiya üsulları vasitəsilə optimal qiyməti hesablanıb.

Kirkəcin birqat konuslu şaybalarla sıxıldığı formasında (şək.2) nəticələr şək.3.-də verilmişdir. Kirkəcin variasiyalanan parametrlər: α, ρ və $\beta(\alpha = R_2 / R_1, \rho = R_1 / h, \beta -)$ kirkəcin konusluq bucağına görə emal edilmiş nəticələri (şək.3) əgər nöqtələr 1 ayrılərindən yuxarıda yerləşsə, onda kirkəcin Δ -oxboyu deformasiyası

$$\Delta = \frac{2Q \sin(\pi / 2 - \beta)}{\pi E R_1 \frac{R_1^3}{h^3} \cdot \left(1 - \frac{R_2^2}{R_1^2}\right) \left(1 + \frac{R_2^2}{R_1^2} + \frac{1 - R_2^2 / R_1^2}{\ln R_1 / R_2}\right)^2}$$

alınır.

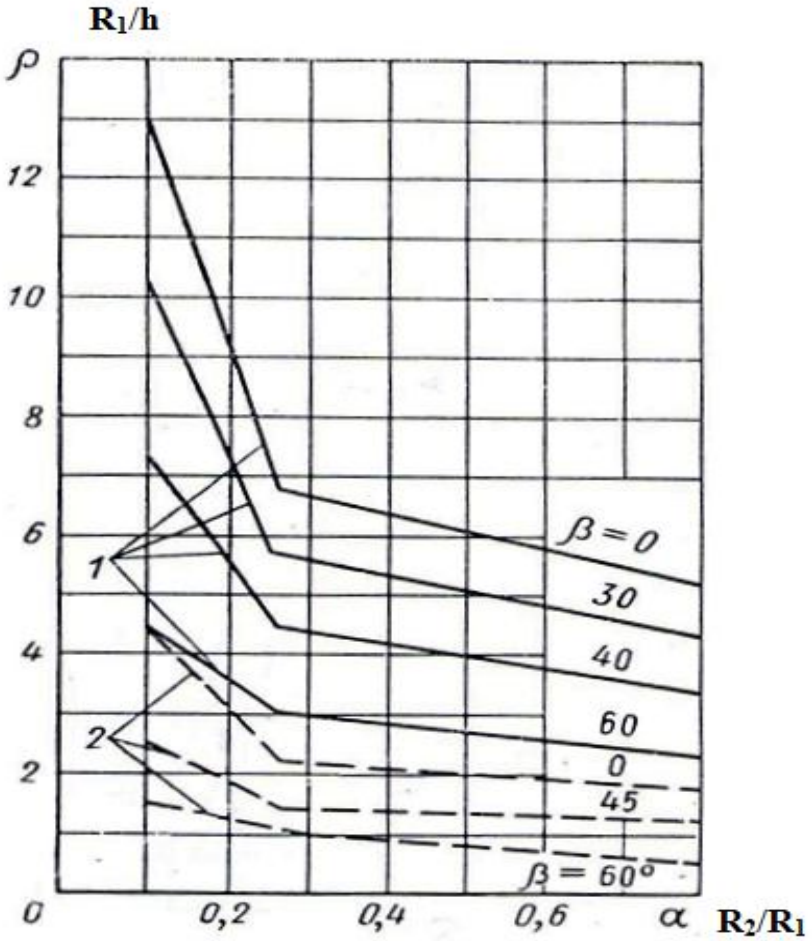
Kirkəclərin ikiqat konuslu şaybalarla sıxıldığı formasında (şək.4) kirkəc elementi üçün yuxarıdakı göstərənlərə analogi hesablamaların nəticələri şək.5.-də verilmişdir. Alınır ki, nöqtələr ayrılərdən aşağıda yerləşirsə onda həll optimaldır. Bu halda konusluq bucağı $30 \div 60^0$ arasında dəyişir. Həmçinin bu fəsildə kirkəc düyününün müstəvi profilli, konus profilli və düzbucaqlı enkəsikli formaları üçün qüvvə-deformasiya asılılıqları öyrənilmişdir. Kirkəc düyünün paket halında konstruksiyası üçün gərginliklər tədqiq olunub.



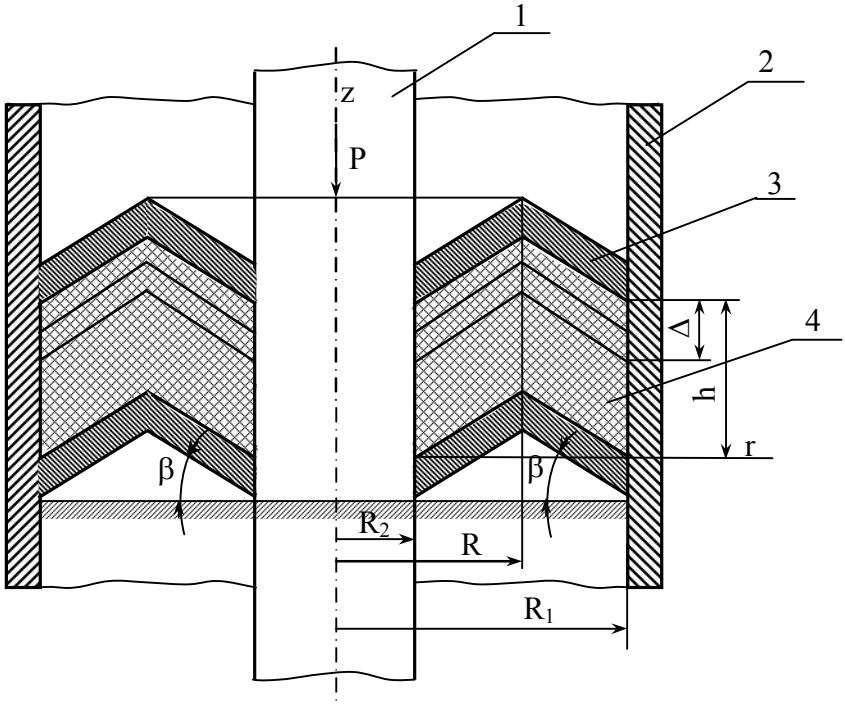
Şək. 2. Birqatlı konuslu elementinin hesabat sxemi

1-cilalanmış ştok, 2- gövdə, 3 –konuslu şayba, 4 – kirkəc elementi

Bunun üçün kirkəc paketinin elementlərində oxboyu qüvvədən yaranan sıxılma deformasiyasının bircinsli olmasını qəbul edilib və cəm oxboyu gərginlik təyin edilmişdir.

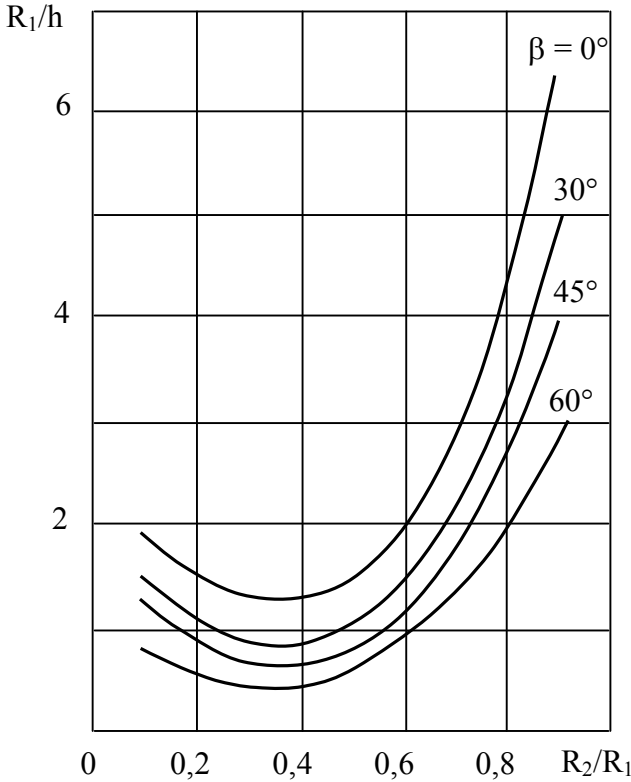


Şək. 3. Kipləndiricinin konus bucağının onun radiusundan asılılıq parametrləri:
 1– kipləndirmənin parametrlərini yazan nöqtələri əyridən yuxarıda yerləşir, 2 – nöqtələri əyridən yuxarıda yerləşir,
 R_2/R_1 – radiusların nisbəti, β -kipkəcin konusluq bucağı



Şək. 4. İkiqat konuslu kirkəc elementin oxboyu deformasiyasının hesablanma sxemi.

1- cilalanmış ştok; 2-kirkəc gövdəsi; 3-dayaq şaybası;
4-kirkəc



Şək. 5. Kipkəc elementinin həndəsi parametrləri arasında optimalıq dərəcəsi:

$\beta=0$ parametrlərin qiyməti optimal deyil;

$\beta = 30^\circ \div 60^\circ$ –parametrlər optimaldır.

Dördüncü fəsildə yeni formalı quyuağzı kipkəc elementlərinin işlənməsi və eksperimental tədqiqinə baxılmışdır. Eksperimentlərin aparılma metodikası işlənmişdir. Eksperimentlər QOST 24054-80 uyğun yerinə yetirilmişdir. Kipkəc elementləri modelləşdirilib: maye axınının sürəti ϑ_m təzyiqi, P özlülüyü ρ_m və kipkəc gövdəsinin divarının kələ-

kötürlüyünü nəzərə alınaraq ölçüsüz kəmiyyətdə eksperimentləri aparmaq üçün kipləndirmənin modeli qurulmuşdur. Həmçinin kirkəcin həcm və sıxılma dərəcələrinin xarakteristikaları da modelləşdirilmişdir. Bu halda kirkəclərin gövdə ilə təmas səthində kirkəclərdə yaranan kipləşdirmə xüsusi təzyiq müəyyən edilmişdir. Yuxarıda aparılan nəzəri tədqiqatlara və modelləşdirilməyə əsasən yeni kirkəc düyünün optimal konstruksiyası üçün ixtira sənədi təklif olunmuşdur (a 2015 0069).

Ştanqlı quyu nasos qurğusunun quyuağzı kirkəc düyünü cilalanmış ştokdan, yuxarı oymaqdan, oymaqdan, kürəvi başlıqdan, manjetdən, sıxıcı qaykadan, nippeldən ibarət olub, onunla fərqlənir ki, onun kürəvi başlıqda aşağıda və yuxarıda yerləşdirilmiş konusvari rezin həlqəsi, paketlərin arasında və iki kənarlarında onların hər iki baş üzlərinin yan səthlərində 120° bucaq altında yarımşferik yuvalar açılmış rezin həlqələr yerləşdirilmiş, kirkəc paketlərinin konuslu profillərinin ucluğu biri-birinə əks istiqamətləndirilmiş, aşağı hissəsində kürəvi başlıqda yerləşdirilən rezin həlqə isə düzbucaqlı enkəsikli formada yarımşferik yuvalarla icra edilmişdir.

Bu yerləşdirilmənin hesabına kipləndirmənin ömrü uzanır və effektiv işi təmin olunur. Bununla da nasos qurğusunun işinin səmərəliyi yüksəlir.

Yeni kirkəc düyününün (şək.6) konstruksiyasının istismar xarakteristikaları eksperimental öyrənilmişdir. Tenzometriya üsulu vasitəsilə kirkəc elementində və onun paket halında bir yerdə kombinə edilərək quraşdırılma variantları üçün gərginliklərin paylanması öyrənilmişdir. Eksperimentin nəticələri cədvəldə verilmişdir. Alınır ki, bir manjetli kirkəc elementində gərginliklər kirkəcin hündürlüyü boyu qeyri-bərabər paylanır. Həmçinin kirkəc paketlərini eyni bir gövdədə kombinə etdikdə (mövcud konstruksiyadan fərqli olaraq) gərginliklər praktiki olaraq kirkəc paketi boyu bərabər paylanır. Bunun nəticəsidir ki, təklif olunan kirkəc düyünün

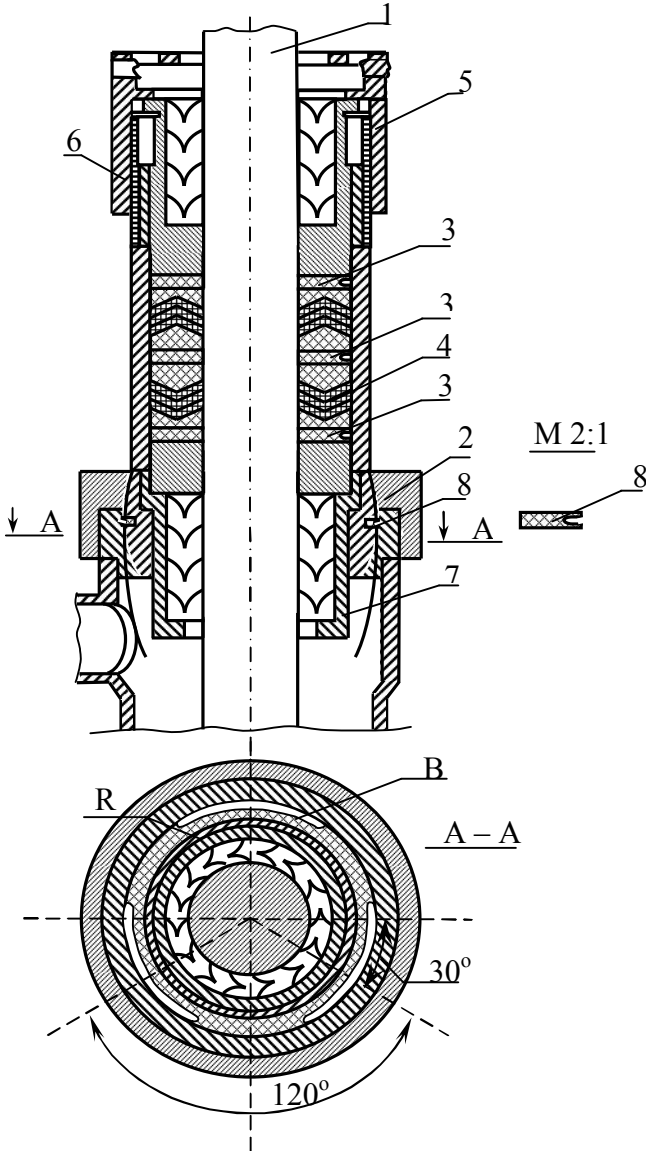
relaksasiyası mövcud elementlərdən çox-çox az alınır (3-5%), cədvəldən görüldüyü kimi həm də hermetiklik saxlanılır. Bu fəsilə kirkəclərin hermetiklik göstəriciləri müxtəlif amillərdən, xüsusi təzyiqdən, tsikllərin sayından, statik və vibrasiyalı yüklənmələrdən asılı olaraq, mövcud kirkəclərlə müqayisəli eksperimental öyrənilmişdir. Alınmışdır ki, mövcud konstruksiyalar sızma rejimində tsikllərin sayı $n > 100 \div 1000$ olan arada işləyir, bunlarda sızmasız iş alınmır. Bunlardan fərqli yeni kirkəclərdə tsikllərin sayı $n \geq 5000$ olduqda belə öz-özünə kipləndirmə saxlanılır. Kirkəclərin uzunömürlük xarakteristikalarının sabitləri öyrənilmiş, kirkəclərin dağılma vaxtı mövcud empirik düsturlarla və eksperimental yoxlanılmışdır.

Cədvəl

Kirkəc elementində gərginliklərin paylanması

Kirkəcin sıxılma uzunluğu, Z, mm	σ_z / E Oxboyu gərginliyin paylanması	
	Bir paketli kirkəc	Təklif olunan qoşa paketli kirkəc
1,0	2,0	4,5
2,0	1,0	3,0
3,0	0,5	2,0
4,0	0,3	1,8
5,0	0,25	1,5
6,0	0,2	1,0
7,0	0,1	0,8

Rezinin elastiklik modulu $E = 2 \div 6$ MPa



Şək.6. Ştanqlı quyu nasos qurğusunun yeni quyuağzı kipkəc düyünü

1-cilalanmış ştok; 2-kürəvi başlıq;3-rezin həlqə; 4-kipkəc paketi; 5-yuxarı sıxıcı qapaq başlığı; 6-yuxarı sıxıcı oymaq; 7-aşağı sıxıcı oymaq; 8-düzbucaqlı enkəsikli rezin həlqə

Burada xəta $3\div 13\%$ təşkil edir.

Həmçinin kirkəc elementlərində sürtünmə və yeyilmə mexanizmini müəyyənləşdirmə kriteriyaları təklif olunmuşdur.

Yuxarıda aparılan nəzəri və eksperimental tədqiqatların əsasında quyuağzı kirkəc düyünü üçün layihələndirmə və hesablama metodikası işlənmiş və sənayedə tətbiq olunmuşdur (RS-1/15). RS-1/15 –in tətbiqi ştanqlı quyu nasos qurğusunun quyuağzı kirkəc düyünün işləmə müddətini ($22\div 24\%$) yüksəlmişdir.

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

1.Ştanqlı quyu nasos qurğusunun mövcud quyuağzı kirkəc düyünlərində hermetikləşdirməni tam təmin etmək mümkün olmur, iş rejimi sızma ilə aparılır, bu işə buraxılmazdır:

-kirkəc düyününün ştokuna təsir edən qeyri-müntəzəm ağırlıq, ətalət, döyüntülü (vibrasiyalı) təzyiq və nasosun işi ilə əlaqədar dinamik təzyiq qüvvələri təyin edilmişdir;

2.Kirkəcin həndəsi ölçüsüz parametrinin $r/R < 0,2 \div 0,2$ qiymətində dinamik yüklənmədən əmələ gələn temperatur sahəsi artır.

3.Müxtəlif icralı kirkəc düyünlərin konstruksiyalarının gərginlikli deformasiya vəziyyəti variasiya hesabının Rits metoduna əsasən optimallaşdırılmışdır:

-kipləndirməni təmin edən oxboyu deformasiyalar, gərginliklər analitik tətqiq edilmiş və potensial enerjinin minimumlaşdırma şərtinə görə kirkəc elementlərinin optimal forma və ölçüləri müəyyənləşdirilmişdir.

4.Kirkəcələrin həndəsi (ölçüsüz) parametrlərinin optimal qiyməti təyin edilib, alınıb ki, $R/h < 4$ olanda (R-kirkəcin radiusu, h-hündürlüyü) optimallıq dərəcəsi $30^\circ \div 60^\circ$ arasında

alınır, amma $R/h > 4$ isə rezinin sıxılanlığı nəzərə alınmalıdır.

5. Quyu ağzı kirkəc düyünün kipləndirilməni sızmasız təmin edən yeni konstruksiyası təklif olunmuş (a 20150069) və onun hermetiklik xüsusiyyətləri, sürtünmə və yeyilmə kriteriyaları öyrənilmiş, gərginliklərin paylanması və relaksasiyası tenzometriya üsulu ilə tədqiq edilmiş və əsaslandırılmışdır.

6. Kirkəc düyününün layihələndirmə hesablama metodikası işlənmiş və tətbiq edilmişdir.

Dissertasiya mövzusu üzrə aşağıdakı işlər dərc olunmuşdur:

1. Xankişiyeva T.Ü. “Quyu ağzı kirkəcin kəsik konuslu şaybalarla dayaq edilmiş formasının optimal ölçüsünün tədqiqi” NƏZƏRİ VƏ TƏTBİQİ MEXANİKA, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, jurnal, № 3-4, 2014, səh.50-54

2. Ханкишиева Т.У. «Исследования условий нагруженности устьевых сальников скважинных штанговых насосов». Elmi əsərlər, jurnal, Azərbaycan Texniki Universiteti, № 1, 2014, səh.153-156.

3. Xankişiyeva T.Ü. “Ştanqlı quyu nasosunun quyu ağzı kirkəcin deformasiyasının təyini” NƏZƏRİ VƏ TƏTBİQİ MEXANİKA, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, № 1, 2015, səh.35-39

4. Мамедов В.Т., Ханкишиева Т.У. «Определение оптимальной формы уплотнения сальника штока штанговых скважинных насосов» ВНИИОЭНГ, Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса, № 1, 2015. стр.31-27

5. Xankişiyeva T.Ü. “Ştanqlı quyu nasosunun quyu ağzı kirkəc-ştok düyününün gərginlikli deformasiya vəziyyətinin tədqiqi” ADNA, Ali Texniki Məktəblərin Xəbərləri № 3(97)2015 səh.47-49

6.Xankişiyeva T.Ü. “Ştanqlı quyu nasosunun quyuağzı kirkəc elementlərinin qüvvə-deformasiya asılılığının öyrənilməsi” Elmi əsərlər, Azərbaycan Texniki Universiteti № 3 2015 səh.71-75

7.Xanқишиева Т.У. “Исследование влияния изменения давления в цилиндре на герметичность узла устьевого сальникового штока при работе штангового скважинного насоса” ВНИИОЭНГ, Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса, № 3, 2015. стр.33-36

8.Xankişiyeva T.Ü. “Ştanqlı quyu nasosunun düyününün təmas təzyiqinin hesablanması” Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XIX Respublika elmi konfransı, İqtisad universiteti Bakı-2015 I cild səh.175-177

9.Xankişiyeva T.Ü. “Quyuağzı ştokun təmasındakı maye axının modelləşdirilməsi” Texniki Universitet, Ümummilli lider H.Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümünə həsr olunmuş “Gəncələr və yeni texnologiyalar” mövzusunda Respublika Elmi-Texniki konfransı Bakı-2015 səh.257-259

10.Xankişiyeva T.Ü. Quyuağzı kirkəc düyününün uzun ömürlüyünün təyini Azərbaycan Texnologiya Universiteti Kreativ Sənaye Texnologiyalarının Tədrisi və Tətbiqi Gəncə 2015 səh.190-191

11.Xankişiyeva T.Ü. “Ştanqlı quyu nasos qurğusunun kirkəc düyününün optimal formasının işlənməsi” “NEFTQAZMAŞ” ASC Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası. Rəhbər Sənəd RS-1/15, 04.06.2015.

12.Ştanqlı quyu nasos qurğusunun quyuağzı kirkəc düyünü. (İxtira İddia sənədinin № a 2015 0069)

Həmmüəlliflərlə birgə dərc olunmuş elmi məqalələrdə müəllifin şəxsi xidməti

[4] – nəzəri və təcrübi tədqiqat və nəticələrin təhlili;

Ханкишиева Тамила Узеир кызы

**Разработка оптимальной формы устьевого
сальника штанговых скважинных установок**

РЕЗЮМЕ

В введении обоснована актуальность темы диссертации, приведена краткая аннотация работы, сформулированы цель и новизна работы. Изложены основные научные положения, которые выносятся на защиту.

Первая глава посвящена анализу причины утечки устьевого сальника и изучены причины отсутствия герметизации сальника. Определено отрицательное влияние динамического усилия и циклическое давление воздействия на работу узла шток-сальника.

Во второй главе рассматривается напряженно-деформированное состояние сальника от влияния температурного поля. Исследуется термонапряжение, возникшее от трения сальник–штока.

В третьей главе приведены исследования для моделирования и оптимизации уплотнения и расчета оптимальной конструкции сальника. Определена оптимальная зависимость осевых усилий – деформационное свойство уплотнений и значение осевых усилий и деформации, обеспечивающих самоуплотнение в элементах сальника. Предложены и обоснованы конструкции с того узла (а 2015 0069).

В четвертой главе экспериментально изучена способность герметизации уплотнителя сальника. Также проведены тензометрическим путем исследования и определены распределение напряжения и релаксация напряжения. Для расчета и проектирования разработан руководящий документ (RS-1/15 04.06.2015), который применен в нефтяной промышленности.

Khankisieva Tamila Uzeyir

The development of the optimal form of wellhead gland epiploon downhole installations

In the introduction the actuality of the topic of the dissertation was substantiated, a brief summary of the work was brought, purpose and novelty was formulated. Outlines the basic scientific statements that are submitted for protection.

The first chapter is devoted to analysis of the causes of leakage of wellhead epiploon and studied the reasons for the lack of encapsulation of an epiploon. Defined the negative impact of dynamic force and pressure cycling to work of the stem, epiploon. The ways of regulation of the sustainable movement of the pump rod installed.

In the second chapter discusses the stress-strain state of epiploon from the effects of the temperature field. Studies the thermal stress arising from the friction of epiploon -shaft, unbalanced movement of the rod inside epiploon. The third chapter presents the research for modeling compacting and the calculation of optimum design of epiploon. The optimal dependence of the axial forces - deformation property of seals and the value of axial force and deformation, providing self-packing in epiploon elements. Modeled seal stuffing box determined the optimal shape and size of the gland node, proposed and justified the design of the node (a 2015 0069).

In the fourth chapter studied sealing ability for a variety of shapes and sizes, compactor epiploon. Also carried the research by strain way and experimentally determined stress distribution and stress relaxation. For the calculation and design developed a guidance document (RS-1/15 6.4.2015), which is used in oil industry.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

На правах рукописи

ТАМИЛА УЗЕИР кызы ХАНКИШИЕВА

**РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ ФОРМЫ
УСТЬЕВОГО УПЛОТНИТЕЛЯ УСТАНОВКИ
ШТАНГОВОГО СКВАЖИННОГО
НАСОСА**

**Специальность: 3313.02 –Машины, оборудование
и процессы**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени доктора
философии по технике**

БАКУ -2016

