

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT VƏ SƏNAYE UNİVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

ABBASOV ELMAN İSBƏNDİYAR OĞLU

**QUYU AMİLLƏRİNİ NƏZƏRƏ ALARAQ ŞTANQLI QUYU
NASOSLARININ TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ YOLU İLƏ ONUN
SƏMƏRƏLİ İŞİNİN TƏMİNİ**

İxtisas:3313.02-«Maşınlar, avadanlıqlar və proseslər»

texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

BAKI-2016

İş Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin
«Mexanika» kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: texnika elmləri doktoru, professor
Kərimov Ömər Mahmud oğlu

Rəsmi opponentlər: texnika elmləri doktoru, professor
Məmmədov Vəlif Talib oğlu

texnika elmləri namizədi
Nəbiyev Adil Daxil oğlu

Aparıcı təşkilat: **ARDNŞ «Neftqazəlimtədqiqatlayihə» institutu**

Dissertasiyanın müdafiəsi 24 noyabr 2016-cı il tarixdə saat 11⁰⁰-da Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetində fəaliyyət göstərən D.02.141 dissertasiya Şurasının iclasında olacaqdır.

Ünvan: Az1010, Bakı ş. Azadlıq pr.34.

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

Avtoreferat “___” oktyabr 2016-cı il tarixdə göndərilmişdir.

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

Ə.M.Əliyev

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Neft sənayesinin inkişaf perspektivi neft hasilatının getdikcə daha da artırılmasını nəzərdə tutur. Bu vəzifənin icrasında neft quyularının istismarı texnikası, o cümlədən ştanqlı quyuların nasosları müstəsna rol oynayır. Artıq yüz ilə yaxındır ki, respublikamızda neft quyularının istismarında, xüsusilə az hasilatlı ($5 \text{ m}^3/\text{gün-ə}$ qədər), orta hasilatlı ($100 \text{ m}^3/\text{gün-ə}$ qədər) və nasosun imkanı daxilində yüksək hasilatlı ($500 \text{ m}^3/\text{gün-ə}$ qədər) quyularda ştanqlı quyuların nasosları geniş miqyasda tətbiq olunmaqdadır. Bu dövr ərzində ştanqlı quyuların nasosları çox böyük inkişaf mərhələsi keçmiş və istismar şəraitinin tələblərinə uyğun olaraq onların konstruksiyaları təkmilləşdirilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, ştanqlı quyuların nasoslarının müasir vəziyyəti qənaətbəxş sayılsada istismar şəraitinin getdikcə ağırlaşması ilə əlaqədar olaraq onların istismarında bir sıra problemlər mövcuddur. Bu problemlərdən silindr və plunjer cütünün sürtünmədən yeyilməyə qarşı müqavimətinin az olmasını, plunjerin silindr daxilində pərçimlənməsini nasosun ayrı-ayrı elementlərinin tez-tez işdən imtina etmələrini, çıxarılan neftin fizika-mexaniki tərkibinin təsirinə həssas və praktiki məhsuldarlıqlarının aşağı olmasını və s. göstərmək olar. Nasosların mövcudluğu dövründə bu problemlər həmişə olmuş və bu gün də qalmaqda davam edir. Odur ki, qeyd olunan problemlərin həlli neftçixarmada xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Orta hesabla nasosun təmirarası müddəti 30-35 gün təşkil edir. «Azneft» İB üzrə nasosun dəyişdirilməsi ilə bağlı quyuların yeraltı təmirinin miqyasını nəzərə alsaq qeyd etdiyimiz problemlərin həllinin neftçixarma sənayesinin iqtisadiyyatı üçün nə qədər əhəmiyyətli olduğunu bir daha vurğulamaq lazım gəlir.

Qeyd edək ki, yeni istismar üsulu və qurğusu yaradılmayınca ştanqlı quyuların nasosları öz aparıcı rolunu saxlayacaq.

Ştanqlı quyuların nasosu ilə bağlı problemlərin həlli ilə bütün neft rayonlarında yaradılmış elmi tədqiqat institutlarında xüsusi laboratoriyalar, o cümlədən Respublikamızda ARDNŞ-ın «Neftqazəlmətdiqiqatlayihə» institutunda dərinlik nasosu laboratoriyası, «Neftmaş» XKB, nasos istehsalı və təmiri ilə məşğul olan «Suraxanı maşınqayırma» və «Bakı neft mədəni avadanlıqları» ASC-də intensiv işlək görülməkdədir.

Ştanqlı quyuların nasosu qurğusu ilə quyuların istismarının texnika və texnologiyasının nəzəri və texniki problemlərinin həllində və eləcə də ştanqlı quyuların nasoslarının inkişaf etdirilməsində akademik A.X.Mirzəcanzadə, K.S.Əliverdizadə, R.S.Qurbanov, A.M.Xasayev, A.N.Adonin,

Ö.M.Kərimov, S.H.Babayev, V.S.Virnovskiy, İ.Ə.Həbibov, Ə.M.Rüstəmov, K.S.Qədimova, M.C.Əliyev, M.S.Əhədov, A.D.Nəbiyev, İ.S.Stepanova, B.B.Kruman, İ.L.Fayerman, İ.Y.Prok və bir sıra başqalarının xüsusi xidmətlərini qeyd etmək lazımdır.

İstismar prosesində ştanqlı quyu nasoslarında nasos elementlərinin yeyilməsi nəticəsində işdən imtina etməsi, plunjerin silindr daxilində pərçimlənməsi, klapın qovşaqlarında olan çatışmazlıqlar, quyu amillərinin yaratdıqları əngəlliklər bu gün də ştanqlı quyu nasosu qurğusunun faydalı iş əmsalının artırılmasına imkan vermir. Qeyd olunan məsələlər yeni olmasada onların texniki cəhətdən həlli, xüsusi ilə ştanqlı quyu nasosunun işgörmə qabiliyyətinin yüksəldilməsi yeni yanaşmalar tələb edir.

Deyilənləri nəzərə alaraq ştanqlı quyu nasoslarının layihələndirmə və konstruksiya edilməsi mərhələsində onun uzunömürlüyünü və yüksək praktiki məhsuldarlığa malik olmasını təmin etmək üçün texnika və texnologiyanın müasir imkanlarından istifadə etməklə yeyilməyə davamlı materialların seçilməsi, konstruksiyanın rasionallığı və s. texniki şərtləri nəzərə almaqla yanaşı nasosun işgörmə qabiliyyətinin yaxşılaşdırılmasına bilavasitə xidmət edən köməkçi quruluşların işlənməsi və tətbiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə tədbirlərdən istismar vaxtı nasos elementlərinin yeyilməsinə və plunjerin silindr daxilində pərçimlənməsinə səbəb olan abraziv hissəciklərin sürtünən səthlərdə təmasına imkan verilməməsi, sürtünən səthlərə təsir edən normal təzyiq qüvvəsinin sabit saxlanması və azaldılması, nasos elementlərində dinamik zərbələrin yaranmasına imkan verilməməsini, nasosda həcmi itkilərin azaldılmasını, klapın qovşağının sabit işinin təmin edilməsini və s. göstərmək olar.

Deyilənləri nəzərə alaraq dissertasiya işində ştanqlı quyu nasoslarının problemləri ilə bağlı nəzəri məsələlərin həllinə, onun konstruksiyasının təkmilləşdirilməsinə və köməkçi konstruktiv quruluşların işlənməsi və tətbiqi yolu ilə səmərəli işinin təmin edilməsinə baxılır.

Tədqiqat obyektı Ölkəmizdə və xaricdə istehsal olunan qondarma və boru tipli ştanqlı quyu nasoslarıdır.

İşin məqsədi Mövcud ştanqlı quyu nasoslarının konstruksiyalarını elmi əsaslarla təkmilləşdirmək yolu ilə işgörmə qabiliyyətinin artırılmasına və mürəkkəb quyu şəraitində səmərəli işinin təmin olunmasına nail olmaqdan ibarətdir.

Tədqiqatın əsas məsələləri aşağıda qeyd olunan kompleks məsələlərin həllindən ibarətdir:

- maddən tədqiqatları əsasında ştanqlı quyu nasoslarının işinin təhlili və onu təşkil edən elementlərin konstruktiv çatışmamazlıqlarının aşkar edilməsi;
- abrazivli mühitlə bağlı ştanqlı quyu nasoslarının tribodüyünlərində tutulmaların və nasos ştanqlarının məruz qaldığı sınımların nəzəri tədqiqi;
- ştanqlı quyu nasoslarının tribodüyünlərində qeyri oxluluqla şərtlənən gərginliklərin tədqiqi və sürtünmə qüvvəsinin təyini;
- plunjerin silindr daxilində hərəkəti vaxtı onların paralel oxluluğunun saxlanması təmini və ara boşluğundan mayenin geri sızmasının azaldılmasına dair tədbirlərin işlənməsi;
- ştanqlı quyu nasoslarının klapan qovşaqlarının istismar prosesində normal işinin təmin edilməsi istiqamətində nəzəri tədqiqatların aparılması;
- ştanqlı quyu nasoslarının təkmilləşdirilməsi ilə əlaqəli konstruktiv həllərin işlənməsi, hazırlanması və tətbiqinin icrası.

Tədqiqat məsələlərinin həlli metodları. Nəzəri məsələlərin mexanikanın mövcud üsullarından istifadə etməklə həlli, eksperimental qurğuda sınaqların aparılması, təkliflərin istehsalatda tətbiqinin nəticələrinin emalı və riyazi statistikanın üsulları ilə dəyərləndirilməsindən ibarətdir.

Elmi yenilik aşağıdakılardan ibarətdir:

- abrazivli mühitdə «silindr-plunjer» tribodüyünlərində sürtünmə prosesinin analitik tədqiqi;
- ştanqlı quyu nasosunun tribodüyünlərində («silindr-plunjer»; «dartı ştoku-istiqamətləndirici») hərəkət vaxtı yaranan qeyri oxluluqlar nəzərə alınmaqla sürtünmə və yeyilmə prosesinin analitik tədqiqi;
- hidravliki zərbələr nəzərə alınmaqla klapan qovşağı elementlərinin gərginlikli-deformasiya vəziyyətinin tədqiqi;
- plunjerin silindr daxilində tutduğu vəziyyətdən asılı olaraq mayenin geriye sızması və hidravliki tutulmaların eksperimental tədqiqi;
- yeni tip plunjer, klapan qovşaqlarının və plunjerin pərçimlənməsinə qarşı konstruksiyaların işlənməsi;
- ştanqlı quyu nasoslarının təmiri və təkrar istismarı ilə bağlı təkliflərin irəli sürülməsi.

İşin praktiki əhəmiyyəti və istehsalatda tətbiqi. Dissertasiya işi ADNSU-nin «Mexanika» kafedrasında neft sənayesinin inkişaf etdirilməsi istiqamətində yerinə yetirilən elmi tədqiqat işlərinin planına (Dövlət qeydiyyat nömrəsi №0111 Az2028) uyğun yerinə yetirilmişdir.

İşdə quyuların hər hansı səbəbdən dayanması vaxtı nasos-kompressor boru kəməri daxilində olan mayədə sərbəst abraziv hissəciklərin plunjer üzərində çökməsi nəticəsində onun silindr daxilində pərçimlənməsinin qarşısını almaq üçün konstruksiya, yeni tipli klapın qovşaqları və plunjerlə silindr arasındakı ara boşluğundan mayenin geriye sızmasını azalmağa imkan verən plunjerin konstruksiyası işlənilib hazırlanmışdır. Təklif olunan konstruksiyalar nasosun işləmə müddətini və praktiki məhsuldarlığını əhəmiyyətli dərəcədə artırmağa imkan vermişdir.

Təqdim olunan konstruksiyalar «Bibiheybət» NQÇİ-də sınaqdan çıxarılmış və geniş tətbiq olunması təklif olunmuşdur.

İşdə təklif olunmuş işləmələrin tətbiqi nəticəsində nail olunmuş iqtisadi səmərə bir quyuda 89063,65 man təşkil edir.

Müdafiyə təqdim olunan müddəalar.

- ştanqlı quyu nasoslarının təkmilləşdirilməsi ilə əlaqəli nəzəri tədqiqatların nəticələri;
- abrazivli mühitdə ştanqlı quyu nasoslarının işinin analitik tədqiqinin nəticələri;
- istismar vaxtı ştanqlı quyu nasosunun tribodüyünlərində yaranan qeyri oxluluqlarla şərtlənən sürtünmə və yeyilmə prosesinin analitik tədqiqinin nəticələri;
- klapın qovşağında yəhərin məruz qaldığı deformasiyaların analitik tədqiqinin nəticələri;
- «plunjer-silindr» cütü arasından mayenin geriye sızmasının eksperimental tədqiqi;
- təklif olunmuş klapın qovşağının, plunjerin və plunjerin pərçimlənməsinə qarşı təklif olunmuş texniki tərtibatın konstruksiyaları və onların mədən tədqiqatlarının nəticələri;
- nasosun təkrar istismarına dair işlənmiş təkliflər.

İşin müzakirəsi. Dissertasiya işinin nəticələri aşağıdakı konfranslarda müzakirə edilmişdir:

- 1.«Əsrin müqaviləsi» Heydər Əliyevin yeni neft strategiyasıdır. Respublika elmi konfransı, Sumqayıt Dövlət Universiteti 2014.
- 2.Gənclərin 69-cu beynəlxalq elmi konfransı «Нефть и газ-2015», Qubkin adına Rusiya Dövlət Neft və Qaz Universiteti, 2015.
- 3.ADNA «Maşınların dinamikası və möhkəmliyi» kafedrasının seminarı, 2015.
- 4.«Bakı neft-mədən avadanlıqları» ASC zavodunun texniki şurası. 2016.

Nəşrlər. Dissertasiya işinin nəticələri 6 elmi məqalədə və 2 konfrans materiallarında öz əksini tapmışdır.

İşin həcmi və strukturu. Dissertasiya işi 126 səhifə həcmində olub, dörd fəsildən, o cümlədən 22 şəkildən, 9 cədvəldən, nəticə və təkliflərdən, 119 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə mövzunun aktuallığı, işin məqsədi, tədqiqatın elmi yeniliyi, tətbiqi əhəmiyyəti, müdafiə olunan müddəalar və dissertasiya işinin aprobeasiya səviyyəsi verilir.

Birinci fəsildə neft quyularının ştanqlı quyu nasosu ilə istismarını əhatə edən çoxşaxəli elmi mənbələrin kritik analizinə həsr olunur. Aparılmış təhlil əsasında ştanqlı quyu nasoslarının müasir durumu, müasir tələblərə cavab verə bilməsi, istismar prosesində qarşılaşdıqları problemlər, istismar şəraitinin onların qarşısında qoyduğu tələblər araşdırılır. Burada ştanqlı quyu nasoslarının təkmilləşdirilməsinə və istismar göstəricilərinin yaxşılaşdırılmasına istiqamətlənmiş yanaşmalar müqayisə edilərək daha effektiv yanaşmaların işlənməsinə baxılır və bu əsasda tədqiqatın əsas istiqaməti müəyyənləşdirilir. Baxılan fəslin sonunda konstruktiv icrasına görə fərqli nasosların istismar göstəricilərinin mədən məlumatları təhlil edilir və onların istismar göstəriciləri ilə konstruktiv quruluşları arasında əlaqəyə əsaslanaraq müşahidə olunan çatışmazlıqlar müəyyənləşdirilir.

İkinci fəsildə quyuların ştanqlı nasos qurğusu ilə istismarında quyu amilləri ilə bağlı ştanqlı quyu nasosları elementlərində və ştanqlarda sınıma hallarının, tribodüyünlərdə sürtünmə və yeyilmə məsələlərinin və eləcə də klapan düyününün bəzi problemlərinin analitik yolla tədqiqi verilmişdir. İkinci fəsil dörd yarım fəsildən ibarətdir.

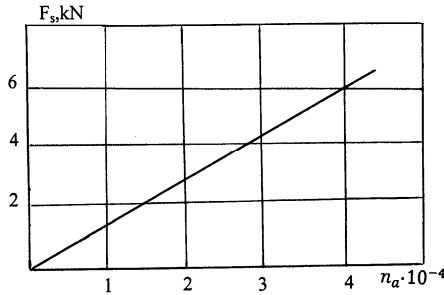
Birinci yarımfəsildə qaldırılan mayədə abrazivin konsentrasiyası məlum olduqda plunjer və silindrin ara boşluğunda sürtünmədə iştirak edən abraziv hissəciklərin sayı müəyyən edilmişdir. Sonra abraziv hissəciyin həndəsi ölçüsü silindr və plunjerin diametr üzrə araboşluğunun ölçüsünə bərabər və ya kiçik olduğu halda abraziv hissəciyin araboşluğunda tutduğu vəziyyətləri təhlil olunmuşdur.

Abraziv hissəciyin həndəsi ölçüsü araboşluğunun diametr üzrə ölçüsündən böyük olduğu hal üçün vahid abraziv hissəciyin plunjer və silindrlə təması vaxtı yaranan normal qüvvə təyin edilmiş və bu qüvvəyə əsasən plunjerlə silindr arasında sürtünmə qüvvəsi üçün aşağıdakı ifadə alınmışdır:

$$F_s = \frac{\pi R r H B_1 H B_2}{r H B_2 + R H B_1} f \cdot \Delta \cdot n_a \quad (1)$$

Burada $H B_1$ və $H B_2$ müvafiq olaraq silindr və plunjerin üst örtük qatının Brinellə görə bərkliyi; R və r – müvafiq olaraq abraziv hissəciyin böyük və kiçik həcmli hissələrinin uclarının radiusları; f – plunjer ilə silindr arasında abrazivli mühitdə sürtünmə əmsalı; Δ – abraziv hissəciyin silindr və plunjerin səthlərinə ümumi batma dərinliyi; n_a – araboşluğunda olan abraziv hissəciklərin sayıdır $n_a = \frac{3k(R_2^2 - R_1^2) \cdot l \cdot \gamma_m}{400r_1^3 \rho g}$; R_2 – silindrin daxili radiusu; R_1 – plunjerin xarici radiusu; l – plunjerin uzunluğu; r_1 – kürə şəklində qəbul olunmuş abrazivin radiusu; γ_m – mayenin xüsusi çəkisi; ρ – abraziv hissəciyin sıxlığı; g – sərbəst düşmə təcildir.

Aparılmış hesablamalara əsasən abraziv hissəciyin sayından asılı olaraq sürtünmə qüvvəsi hesablanmış və 32 mm şərti diametrlı nasos üçün şək.1-də göstərilmişdir.



Şək.1.32 mm şərti diametri ştanqlı quyu nasosunda silindrlə plunjer arasında yaranan sürtünmə qüvvəsinin, ara boşluğunda olan abraziv hissəciklərin sayından asılı qrafiki

Şəkildən görüldüyü kimi abraziv hissəciklərin sayından asılı olaraq sürtünmə qüvvəsi kifayət qədər böyük qiymətlər alır ki, bu da plunjerin silindr daxilində pərçimlənməsinə və ştanqların sınımasına səbəb olur.

Silindr və plunjer arasında abraziv hissəciklər olduğu hal üçün balansir başlığına düşən maksimal və minimal yük hesablanmış və bu yükə uyğun olaraq ştanq kəmərinə yaranan tsiklik gərginliyin hesabı qiymətləri təyin edilmişdir. Nəticələr cədvəl 1-də göstərilmişdir.

32 mm şərti diametrlı ştanqlı quyu nasosunun normal şəraitdə və abrazivli mühitdə işlədiyi hallarda ştanq kəmərinin asqı nöqtəsində yaranan gətirilmiş tsiklik gərginliyin müqayisəsi

$$(d_{um} = 16mm, [\sigma]_g = 70MPa)$$

İş şəraiti	Göstəricilər					
	Balansir başlığına düşən maksimal yük, P_{max} , kN	Balansir başlığına düşən minimal yük, P_{min} , kN	Ştanqın en kəsiyində yaranan maksimal gərginlik σ_{max} , MPa	Ştanqın en kəsiyində yaranan minimal gərginlik σ_{min} , MPa	Tsiklin amplitud gərginliyi, $\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$ MPa	Tsiklin gətirilmiş hesabi gərginliyi $\sigma_g = \sqrt{\sigma_{max} \cdot \sigma_a}$, MPa
1.Normal şəraitdə	19,45	12,09	101,30	62,97	19,7	44,07
2.Abrazivli mühitdə:						
$n_a=10000$	21,10	10,44	104,98	51,94	26,52	52,76
$n_a=20000$	22,74	8,80	113,31	43,78	34,76	62,76
$n_a=30000$	24,38	7,16	121,29	35,62	42,83	72,07
$n_a=40000$	26,08	5,51	129,75	27,41	51,16	81,48

Cədvəldən görüldüyü kimi abraziv hissəciklərin sayının artması ilə ştanqda yaranan hesabi gərginlik artır və baxılan nasos üçün abraziv hissəciklərin sayı $n_a \geq 30000$ olduqda hesabi tsiklik gərginlik (72,07MPa) ştanqın buraxıla bilən tsiklik gərginliyindən (70MPa) böyük olur. Bu da $\sigma_{hes} \leq [\sigma]$ möhkəmlik şərtinin pozulmasına və nəticədə ştanqların sınımasına səbəb olur.

İkinci yarımfəsildə istismar prosesində plunjerin dartı ştokuna tətbiq olunmuş dartı qüvvəsinin istiqaməti plunjerin hərəkət istiqaməti ilə müəyyən bucaq əmələ gətirdikdə plunjeri silindr daxilində olduğu çəp vəziyyətdə plunjerin və silindrin səthlərinin və gərginlikli deformasiya vəziyyəti araşdırılır.

Plunjerin çəp vəziyyətində onun silindrlə təmas səthində yaranan normal təzyiq qüvvəsi üçün aşağıdakı ifadə alınmışdır:

$$N = \frac{1}{12} \frac{QR_1^3 R_2^3}{\sqrt{1+3f^2}} [\sigma]_{ax} \left(\frac{1}{E_1 J_1} + \frac{1}{E_2 J_2} \right) \left(\frac{1}{R_1^3 - R_2^3} \right). \quad (2)$$

Burada Q – plunjerin silindrə söykəndiyi uc nöqtəsində sıxıcı qüvvə; R_1 və R_2 -silindrin daxili və plunjerin xarici radius; f – sürtünmə əmsalı; l – plunjerin uzunluğu; σ_{ax} – materialın axıcılıq həddi; E_1 və E_2 – silindr və plunjerin elastiklik modulu; J_1 və J_2 – isə silindr və plunjerin ətalət momentləridir.

(2) ifadəsi ilə plunjerin hərəkət istiqaməti dartı qüvvəsi ilə müəyyən bucaq ($\varphi = 1 - 5^\circ$) əmələ gətirdiyi hallar üçün plunjer ilə silindr arasında yaranan normal qüvvənin buraxıla bilən qiymətləri hesablanmışdır və onun hesabi qiymətilə müqayisə edilmişdir. Nəticələr plunjerin hərəkət istiqaməti dartı qüvvəsi ilə müəyyən bucaq əmələ gətirdiyi əksər hallarda plunjer ilə silindrin təmas səthində yaranan normal təzyi qüvvəsinin hesabi qiyməti onların buraxıla bilən qiymətindən çox olduğu alınır. Bunun nəticəsidir ki, plunjer və silindrin təmas səthləri vaxtından tez dağılmaya məruz qalır.

Eyni hesabat müxtəlif uzunluqlu plunjerə malik (610, 1200, 1825 mm) nasoslar üçün də aparılmışdır.

Hesabatın nəticələri göstərir ki, plunjerin uzunluğu artdıqca normal təzyi qüvvəsinin qiyməti kiçilir. 610 və 1250 mm uzunluqlu plunjerlərdə yaranan hesabi normal təzyi qüvvəsi onlar üçün buraxıla bilən qiymətindən böyük olduğu halda 1825 mm uzunluqlu plunjerdə isə əksinə olur. Bunu əsasən plunjerin uzunluğu artdıqca onun silindr daxilində çəpəliyinin azalması ilə izah etmək olur. Bu nəticə bir daha uzun ölçülü plunjerlərlə işləyən nasosların daha səmərəli olmasına təsdiqləyir.

Bu yarım fəsildə eyni zamanda plunjerin ştanqla qeyri oxlu hərəkətinin nasosda sürtünmə prosesinə təsiri və eləcədə klapan qəfəsinin möhkəmlilik məsələlərinə baxılmışdır.

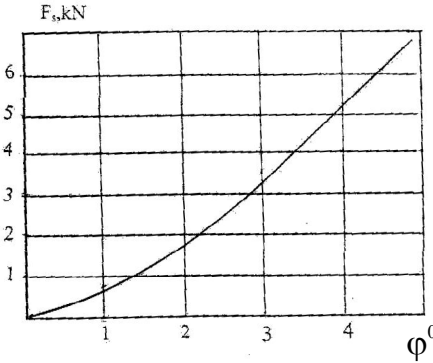
Üçüncü yarım fəsildə qondarma tipli nasoslarda dartı ştoku ilə istiqamətləndirici arasında sürtünmə qüvvəsinin təyin olunmasına baxılır.

Bu məqsədlə əyilmiş oxun təxmini diferensial tənliyindən $y'' = \frac{M}{EJ}$ (M-əyici moment, E-ştokun materialının elastiklik modulu, J-ştokun ətalət momentidir) istifadə edilmiş və sürtünmə qüvvəsi üçün aşağıdakı ifadə alınmışdır:

$$F_s = \left(P_x + 2 \sqrt{\frac{P_x^3 l^3}{6EJ(D-d)}} \right) f . \quad (3)$$

Burada P_x – dartı qüvvəsinin üfqi toplananı; $l - P_x$ qüvvəsi ilə istiqamətləndirici arasındakı məsafə; E – dartı ştokunun elastiklik modulu; J – ştokun ətalət momenti; D – istiqamətləndiricinin daxili diametri; d – dartı ştokunun diametri; f – sürtünmə əmsalıdır.

(3) ifadəsi ilə aparılmış hesabatda əsasən qurulmuş $F_x = f(\varphi)$ asılılığı şəkl.2-də verilmişdir. φ – bucağı plunjerin hərəkət istiqaməti ilə dartı qüvvəsi arasında qalan bucaqdır. Hesabatda $D - d = 2mm$ qəbul edilmişdir.



Şəkl.2. Dartı ştoku ilə istiqamətləndirici arasında sürtünmə qüvvəsinin φ bucağından asılılığı qrafiki

Şəkindən görüldüyü kimi dartı ştoku ilə istiqamətləndirici arasında sürtünmə qüvvəsi onların araboşluğunun ölçüsündən və φ bucağından asılı olaraq olduqca böyük qiymətlər ala bilər, bu da ştokun sürətlə yeyilmədən sınmasına səbəb olur.

«Bibiheybət» NQÇİ-də 3117 sayılı quyuda H007 nömrəli HCB-43 tipli nasos üzərində aparılmış müşahidə zamanı dartı ştokunun 1,5 m gediş yolunda yeyilərək öz çəkisini 50% itirdiyi müəyyənləşdirilmişdir.

Beləliklə ştanqla quyu nasoslarında istismar şəraiti ilə bağlı yaranan sürtünmə qüvvələri yuxarıda qeyd olunduğu kimi bir tərəfdən ştanq kəmərinə düşən yükün və ona müvafiq gərginliyin artmasına və eyni zamanda nasos elementlərinin yeyilərək sıradan çıxmasına və vaxtsız sınımlar nəticəsində işdən imtina etməsinə səbəb olur.

Dördüncü yarım fəsilə klapan düyününün əsas elementləri olan kürə və yəhər cütünün işinin analitik tədqiqinə baxılır. Analitik yolla «kürə-yəhər» cütündə yəhərin faskasında deformasiya nəticəsində məruz qaldığı forma dəyişikliklər, yəhərin öz çəkisini itirməsi, yəhərin bir tərəfli yeyilməsi, kürənin yəhərdə zərbə ilə ötürməsi və s. bu kimi məsələlər təhlil olunur.

Burada kürənin yəhərdə oturması vaxtı dinamiki qüvvələr nəzərə alınmaqla kürəni yəhərə sıxan qüvvənin buraxıla bilən qiyməti təyin edilmiş və klapən düyününün normal işləməsi üçün nasosun quyuya rasional buraxılma dərinliyi üçün aşağıdakı ifadə alınmışdır.

$$L = \frac{2hr \cos \alpha [\sigma]_{kon}^2}{0,175E(R+r)\rho R} \quad (4)$$

burada L – dinamiki təzyiqi nəzərə almaqla nasosun quyuya buraxılma dərinliyi; h – yəhərin oxundan kürə ilə faskanın kontakt nöqtəsinə qədər olan məsafə; α – sıxıcı qüvvənin kürənin mərkəzi ilə yəhərlə kontakt nöqtəsinə birləşdirən xətt arasında qalan bucaq; $[\sigma]_{kon}$ – kontakt sahəsində buraxıla bilən gərginlik; E – yəhərin materialının elastiklik modulu; R – kürənin radiusu; r – yəhərin sferik faskasının radiusu; ρ – hasil olunan mayenin sıxlığıdır.

Ştanqlı quyu nasoslarının təlimatı üzrə quyuya buraxılma dərinliyinin maksimal qiymətləri ilə (4) ifadəsindən təyin edilmiş buraxılma dərinliyinin müqayisəsi cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Nasosun təlimat üzrə və (4) ifadəsi ilə təyin olunmuş quyuya buraxılma dərinliyinin müqayisəsi

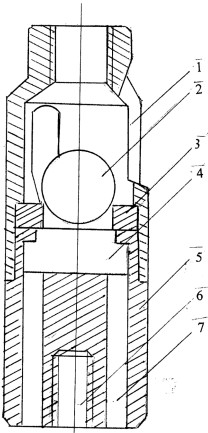
Sıra nömrəsi	Nasosun şərti diametri, mm	Təlimat üzrə nasosun quyuya buraxılma dərinliyi, m	Hesabat üzrə nasosun quyuya buraxılma dərinliyi, m
1	28	2500	1810
2	32	2500	1710
3	38	2000	1390
4	43	1500	1230
5	55	1200	1081

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi təlimat üzrə ştanqlı quyu nasoslarının nəzərdə tutulmuş quyuya buraxılma dərinliyi (4) ifadəsi ilə təyin olunmuş maksimal buraxılma dərinliyindən çoxdur. Belə halda klapəna təsir edən faktiki sıxıcı qüvvə buraxıla bilən sıxıcı qüvvədən böyük olur, yəni $P > [P]$.

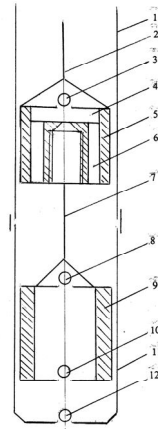
Bu yarımfəsildə eyni zamanda quyudan qaldırılmış nasosların klapənlərində müşahidə olunan forma dəyişiklikləri və onların quyu amilləri ilə asılıqları təhlil edilmişdir.

Üçüncü fəsil ştanqlı quyu nasoslarının işgörmə qabiliyyətini yaxşılaşdırmaq üçün təklif olunmuş texniki işləmələrin şərhinə baxılır. Bu fəsil üç yarımfəsildən ibarətdir.

Birinci yarımfəsildə ştanqlı quyu nasosu qurğusunun hər hansı səbəbdən işdən imtinası nəticəsində quyunun boş dayanması vaxtı nasos-kompresor boru kəmərinə olan mayədə sərbəst abraziv hissəciklərin plunjer üzərinə çökməsini məhdudlaşdıran və eyni zamanda plunjerin silindr daxilində hərəkəti zamanı çəp vəziyyət almasını aradan qaldırmaq üçün işlənmiş konstruksiyanın təsviri və onun iş prinsipi verilir (şək.3 və 4).



Şək.3.İstiqamətləndirici (lövbər)
1-klapanın qəfəsi; 2-kürə; 3-yəhər;
4-boşluq; 5-gövdə; 6-yivli oyuq;
7-kanal.

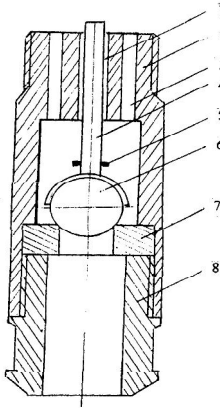


Şək.4.İstiqamətləndirici ilə təchiz olunmuş ştanqlı quyu nasosunun ümumi sxemi
1-köməkçi silindr; 2-ştanq kəməri;
3-istiqamətləndiricinin klapanı;
4-boşluq; 5- istiqamətləndiricinin gövdəsi;
6-kanal; 7-dart ştoku; 8,10-vurucu klapan;
9-plunjer; 11-silindr; 12-sorucu klapan.

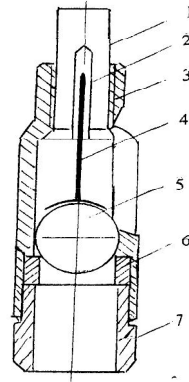
Konstruksiya köməkçi və əsas nasoslardan ibarətdir. Köməkçi nasos olaraq plunjeri qısaldılmış (20-30sm) və təmirə yararsız nasos istifadə olunur. Köməkçi nasos əsas nasosdan üst hissədə olmaqla onların silindri və plunjeri bir-biri ilə əlaqələndirilir. İstismar vaxtı nasoslar sinxron olaraq hərəkət edir. İş prinsipinə gəldikdə əsas nasos tərəfindən sorulan və vurulan maye adi qayda üzrə plunjerin daxili kanalı ilə axaraq onun üst hissəsindəki plunjerlər arası fəzaya, oradan isə köməkçi plunjerdən keçməklə nasos-kompresor borusuna daxil olur. Quyunun dayanması vaxtı nasos-kompresor borusu daxilində mayədə olan abraziv hissəciklər köməkçi plunjerin üzərində yığılaraq əsas nasosun plunjerinin üst hissəsinə daxil ola

bilmir və onun silindr daxilində pərçimlənməsi ehtimalı azalır. Köməkçi nasosa gəldikdə isə burada plunjer qısa ölçülü olduğundan üzərində qum tıxacının olmasına baxmayaraq onun silindr daxilində pərçimlənməsi ehtimalı az olur və nasosu təkrar işə buraxdıqda elə bir problem yaranmır. Əsas nasosun plunjerinin düzoxlu hərəkətinə gəldikdə isə ştanqlarda köməkçi nasosun plunjerinin hərəkət istiqamətləri müəyyən bucaq əmələ gətirdikdə yaranan üfqi qüvvəni bu nasos qəbul edir və əsas nasos bu qüvvədən azad olmuş olur.

Üçüncü fəslin ikinci yarım fəslində ştanqlı quyu nasosları üçün təklif olunan yeni tip klapın düyününün konstruktiv xüsusiyyətləri, işləmə prinsipi və mövcud klaplardan fərqləndirici xüsusiyyətləri əks olunur (şək.5 və 6.).



Şək.5. Sorma klapın düyünü:
1-ştokı istiqamətləndirən oyuq;
2-gövdə; 3-kanal; 4-ştok;
5-məhdudlaşdırıcı; 6-kürə;
7-yəhər; 8-ucluq.

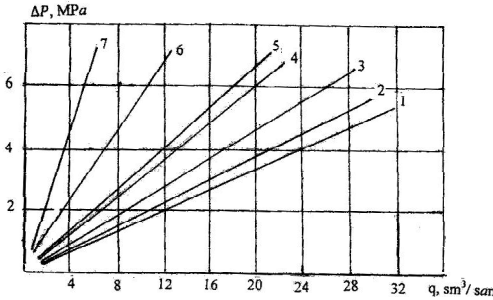


Şək.6. Vurma klapın düyünü:
1-dartı ştokı; 2-ştok üçün oyuq;
3-qəfəs; 4-ştok; 5-kürə;
6-yəhər; 7-ucluq.

Təklif olunan konstruksiyanın əsas məqsədi istismar vaxtı kürənin yəhər üzərində düz mərkəzi xətt üzrə qalxma və enməsinin təmin etməklə yəhərin faskasında deformasiya nəticəsində forma dəyişiklikləri və kürənin yəhər üzərində bir tərəfli oturmasını aradan qaldırmaqla yəhərin dağılmasının qarşısını almaqdan ibarətdir. Baxılan klapanda kürənin hərəkəti konstruksiyaya daxil edilmiş klapın qəfəsində açılmış oyuq içərisində ancaq irəliləmə hərəkəti etmək imkanına malik istiqamətləndirici ştok ilə tənzimlənir. İstiqamətləndirici ştokun sferik başlığı kürənin istər qalxma və istərsədə enməsi vaxtı onunla təmasda olur və məcburi olaraq

istiqlamətləndirici ştokla düz mərkəzi xətt üzrə hərəkət etməyə məcbur olur və beləliklə kürə yəhərdə oturduqda onun yəhərə birtərəfli toxunması aradan qaldırılmış olur.

Sonuncu yarım fəsildə plunjer və silindrin araboşluğunda təzyiğin qeyri müntəzəm paylanması nəticəsində plunjerin silindr daxilində hidravliki sıxılması və mayenin geriye sızmasını azaltmaq üçün mövcud plunjer üzərində aparılmış konstruktiv dəyişikliklər şərh olunur. Burada əsas məqsəd plunjerin silindr daxilində mərkəzləşdirilməsini təmin etməkdən ibarətdir. Bu məqsədlə plunjerin səthi üzərində müxtəlif hissələrdə oxuna paralel istiqamətdə ensiz kanallar və bu kanalların orta hissəsində plunjerin en kəsiyi üzərində mərkəzinə doğru kiçik ölçülü deşiklər açılmışdır. İstismar vaxtı mayenin silindr və plunjerin araboşluğuna yüksək təzyiq altında müxtəlif istiqamətlərdən daxil olması plunjerin silindr daxilində mərkəzləşməsinə təmin edir ki, bu da baxılan cütükdə sürtünmə qüvvəsinin və geriye sızmanın azaldılmasına şərait yaradır. Plunjerin sxemi və geriye sızmaya dair eksperimentin nəticələri şəx.7-də verilmişdir.



Şəx.7.Ştanqlı quyü nasosunun plunjer və silindr cütünün ara boşluğundan mayenin geriye sızmasının plunjerin ucları arasındakı təzyiqlər fərqiindən asılılığı qrafiki:

Plunjerin eksentrik vəziyyətdə:

1-hamar plunjer; 2-8 ədəd həlqəvi qanovcuğa malik plunjer; 3-təklif olunan plunjer.

Plunjerin cari vəziyyətdə:

4-hamar plunjer, 5-8 ədəd həlqəvi qanovcuğa malik plunjer; 6-təklif olunan şaquli qanovcuqlu plunjer; 7-təklif olunan şaquli qanovcuqlu və oyuqlu plunjer.

Dördüncü fəsildə dissertasiyada təklif olunmuş konstruksiyaların mädən şəraitində tətbiqi, alınmış nəticələrin emalı və analizi və eləcədə icra olunmuş tədqiqatın iqtisadi cəhətdən əsaslandırılması şərh olunur.

Mädən tədqiqatları «AzNEFT» İB-nin «Bibiheybət» NQÇİ-yə məxsus quyularda aparılmışdır.

Nasos-kompressor boru kəmərinə mexaniki qarışıqların plunjer üzərində çökməsini məhdudlaşdıran və plunjerin silindr daxilində düzoxlu hərəkətini təmin edən konstruksiya ilə təchiz olunmuş ştanqlı quyu nasosu 4 quyuda tətbiq olunmuşdur. Tədqiqatın nəticələrinə əsasən kütləvi nasoslarla müqayisədə bir quyuda gündəlik hasilat $0,525 \text{ m}^3$, nasosun işləmə müddəti 1,58 dəfə artmış və plunjerin yeyilmə intensivliyi 1,22 dəfə azalmışdır.

Silindr və plunjerin araboşluğundan mayenin geriye sızmasını azaltmaq üçün təklif olunan plunjerlə təchiz olunmuş ştanqlı quyu nasosu 2188, 2417, 2784, 2950, 3326 və 3654 nömrəli quyularda tətbiq olunmuşdur. Tətbiq olunan nasosun tipi R, şərti diametri 43 mm olmuşdur. Tədqiqatın nəticələrinin riyazi statistikanın köməyi ilə aparılmış təhlili əsasında təklif olunan plunjerlə işləyən nasoslarda mayenin geriye sızması kütləvi nasoslarla müqayisədə 30%, «plunjer-silindr» cütündə yeyilmə isə 20% azalmışdır.

Dissertasiyada təqdim olunan yeni tip klapana gəldikdə isə həmin klapana R tipi 43 mm şərti diametrlə nasosun tərkibində əvvəlcə sınaq stendində sonra isə 3817 nömrəli quyuda aparılmışdır. Tədqiqatın nəticəsi əsasında sınaq klapalarında şarın yəhərdə düz mərkəzi oturmasının təmin olunduğu və yəhərin yeyilmə intensivliyinin kütləvi klapanlarla müqayisədə 25% aşağı olduğu müəyyənəşdirilmişdir.

Sonda dissertasiyada işlənmiş texniki həllərin iqtisadi səmərəsi hesablanmış və iqtisadi səmərə bir quyuda il ərzində 89063,65 man təşkil etmişdir.

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

1. Ştanqlı quyu nasoslarının quyu amillərini nəzərə almaqla işgörmə qabiliyyətinin yaxşılaşdırılması istiqamətində aparılmış çoxsaylı elmi-tədqiqat, patent, layihə-konstruktor işlərinin və mədən məlumatlarının təhlili əsasında onların konstruksiyalarında müəyyən qüsurların mövcudluğu və quyu amillərinə qarşı müqavimətlərinin az olması qərarlaşdırılmışdır. Dissertasiyada aparılmış araşdırmalar nəticəsində icrası zəruri olan nəzəri tədqiqatların və praktiki tədbirlərin işlənməsinin əsas istiqamətləri müəyyənəşdirilmişdir.
2. Abrazivlə şərtlənən mürəkəbləşmiş quyu şəraitində plunjer ilə silindrin ara boşluğunda iştirak edən abraziv hissəciklərin miqdarından asılı olaraq «plunjer-silindr» cütündə sürtünmə prosesi, plunjerin silindr daxilində pərçimlənməsi və ştanqların sınması halları analitik yolla tədqiq edilmişdir.

3. Quyularda plunjerin hərəkət istiqaməti silindr ilə qeyri oxluluq əmələ gətirdikdə nasos elementlərində yaranan gərginlikli deformasiya vəziyyəti analitik yolla tədqiq edilmiş və göstərilmişdir ki, real quyu şəraitində dartı qüvvəsinin qiymətindən asılı olaraq qeyri oxluluğun müəyyən qiymətlərindən başlayaraq nasos elementlərində gərginlik öz həddi qiymətini keçir və onlarda plastiki deformasiya nəticəsində dağılma baş verir.
4. Dinamiki zərbə qüvvəsi nəzərə alınmaqla ştanqlı quyu nasosunun klapanın möhkəmliyə hesabı aparılmış və alınmış analitik ifadəyə əsasən onların işgörmə qabiliyyəti araşdırılmışdır. Müəyyənləşdirilmişdir ki, baxılan nasosun quyuya buraxılma dərinliyinin müəyyən qiymətindən sonra «şar-yəhər» cütündə yaranan təzyiq qüvvəsi yəhərin faskasını plastiki deformasiyaya uğradır və onda forma dəyişikliyi yaradır. Şarın yəhərdə bir tərəfdə oturması halında isə kontakt nöqtəsində yaranan gərginlik yəhərin materialı üçün nəzərdə tutulmuş buraxıla bilən gərginlikdən dəfələrlə çox olur ki, bu da yəhərin dağılmasına səbəb olur.
5. Qondarma tipli nasoslarda dartı ştokunun sınması başlıca olaraq onun istiqamətləndirici ilə sürtünməsi nəticəsində baş verdiyi analitik yolla müəyyənləşdirilmiş və sürtünmə qüvvəsi üçün analitik ifadə alınmışdır.
6. Ştanqlı quyu nasoslarının quyu amillərini nəzərə alaraq işgönnə qabiliyyətinin yüksəldilməsinə xidmət edən, istehsalatda tətbiq olunmuş və müsbət texniki və iqtisadi səmərə verən aşağıdakı konstruksiyalar işlənib hazırlanmışdır, onlardan:
 - nasos-kompressor boru kəmərinə qumun plunjer üzərində çökməsini məhdudlaşdıran və plunjerin silindr daxilində düzoxlu hərəkətini təmin edən istiqamətləndirici. Təklif olunan konstruksiya kütləvi nasoslarla müqayisədə nasosda yeyilmə intensivliyinin 18% azalması hesabına işləmə müddətinin 37%, praktiki məhsuldarlığının isə gün ərzində $0,525\text{m}^3$ artırılmasına nail olunmuşdur.
 - Plunjer-silindr» cütü arasından mayenin geriye sızmasını azaltmaq üçün səthində müxtəlif növ kanallar açılmış yeni tip plunjer. Təklif olunan plunjer ştanqlı quyu nasoslarında mayenin geriye sızmasını 30% və yeyilmə intensivliyini 20% azaltmağa imkan vermişdir.
 - Ştanqlı quyu nasoslarında şarın yəhərdə düz mərkəzi oturmasını təmin edən klapan düyününün konstruksiyası. Təklif olunan klapan kütləyi klapanlarla müqayisədə yəhərin yeyilmə intensivliyini 25% azaltmaqla yanaşı onlarda forma dəyişikliklərinin aradan qaldırılmasına imkan vermişdir.

7. Dissertasiyada təklif olunmuş konstruksiyaların istehsalatda tətbiqi nəticəsində alınan iqtisadi səmərə bir quyuda il ərzində 89063.65 man təşkil etmişdir.

DİSSERTASIYANIN ƏSAS MƏZMUNU AŞAĞIDAKI İŞLƏRDƏ NƏŞR OLUNMUŞDUR

1. Kərimov Ö.M., Abbasov E.İ. Qondarma və boru tipli ştanqlı quyu nasoslarının işinin müqayisəli tədqiqi. Neftin, Qazın Geotexnoloji problemləri və Kimya Elmi tədqiqat institutunun Elmi əsərləri. Bakı: 2014, XV cild, s.157-164
2. Abbasov E.İ. Ştanqlı quyu nasoslarında mexaniki yeyilmənin tədqiqi. / «Əsrin müqaviləsi» Heydər Əliyevin Neft strategiyasıdır, Respublika elmi konfransı. Bakı, 2014, s.158-159
3. Аббасов Е.И. К вопросу повышения работоспособности скважинных штанговых насосов. Сборник тезисов 69-ой международной молодежной научной конференции. Нефть и газ-2015, Москва, 2015 том 2, с.4
4. Kərimov Ö.M., Abbasov E.İ. Abrzivli mühidə ştanqlı quyu nasoslarının işinin tədqiqi. //Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, 2015, №2(96), s.47-51
5. Керимов О.М., Аббасов Э.И. Определение силы трения между тяговым штоком и направляющей в скважинном штанговом насосе вставного типа. // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. М.: ВНИИОЭНГ, 2015, №2, с.23-25
6. Керимов О.М., Аббасов Э.И. Исследование работы клапанного узла скважинного штангового насоса. ВНИИОЭНГ, М.: Строительства нефтяных газовых скважин на суше и на море. № 1, 2016 с.31-33
7. Kərimov Ö.M., Abbasov E.İ. Ştanqlı quyu nasosu üçün yeni tip klapın düyününün işlənməsi. Neftin, qazın Geotexnoloji problemləri və Kimya Elmi Tədqiqat İnstitutunun Elmi əsərləri, Bakı, 2015, s.373-378
8. Kərimov Ö.M., Abbasov E.İ. Plunjerin silindr daxilində tutduğu vəziyyətin nasosun işinə təsirinin tədqiqi. // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının xəbərləri, №2, 2016, s.42-47.

Həmmüəlliflərlə birlikdə yazılmış işlərdə iddiaçının şəxsi iştirakı

[1,4,5,6,7,8]–nəzəri və təcrübi tədqiqatların icrası, nəticələrin təhlili və materialış tərtibi

[2,3]– müstəqil yerinə yetirilmişdir.

РЕЗЮМЕ

Обеспечение эффективной работы скважинных штанговых насосов путем их усовершенствования с учетом скважинных факторов

Э.И.Аббасов

Диссертационная работа посвящена обеспечению устойчивой работы скважинных штанговых насосов в жестких скважинных условиях. С этой целью анализируется отрицательное влияние скважинных факторов на работу скважинного насоса. Проведены теоретические исследования на основании которых разработаны некоторые технические решения, направленные на повышение работоспособности насосов в сложных эксплуатационных условиях.

Работа состоит из введения, четырех глав, выводов и рекомендаций.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель, основные задачи исследований, защищаемые положения, научная новизна и практическая ценность.

В первой главе дан подробный анализ отечественных и зарубежных источников связанных с темой диссертации. Здесь собраны и обработаны обширные промысловые материалы для выявления конструктивных недостатков скважинных насосов. В заключении первой главы сформулированы основные направления исследования и установлены пути их решения.

Во второй главе излагаются результаты теоретических исследований для оценки влияния скважинных факторов на работоспособность скважинного насоса и подземного насосного оборудования в целом.

В третьей главе обоснованы цели, принцип работы и конструктивные особенности разработанных технических решений, в том числе конструкции плунжера и клапанного узла нового типа, а также устройства против оседания абразивов в откачиваемой жидкости над плунжером скважинного штангового насоса.

В четвертой главе приводятся результаты промышленного внедрения предложенных разработок и обработки полученных результатов.

В конце работы даны выводы и рекомендации.

SUMMARY

Supply of effective work of well sucker rod pumps by their improvement considering well factors

E.I.Abbasov

The dissertation work concerns supply of stable work of sucker rod pumps in rigid well conditions. For this purpose negative influence of well factors on well pump work has been analyzed. Theoretical analyses on the basis some technical decisions developed have been carried out to increase work ability of the pumps in rigid exploitation conditions.

The work consists of the introduction, four chapter, conclusion and recommendations.

Urgency of the theme has been substantiated in the introduction, purpose, main tasks of the investigations, scientific innovation and practical value have been formulated.

In the first chapter detailed analysis of national and foreign sources connected with the theme of dissertation has been given.

Wide full materials for revealing constructive disadvantages of well pumps have been collected and processed. At the end of the first part main directions of the investigation have been formulated and the ways of their solution have been determined. In the second chapter the results of the theoretical analyses for estimation of the influence of well factors and underground pump equipment have been described.

The third chapter concerns the substantiation of the goal, work principle and constructive features of developed technical solutions, including constructions of the plunger and valve unit of new type and also installations against the subsidence of abrasives in the pumped fluid on the plunger of the sucker rod pump.

In the fourth chapter the results of field adoption of the offered developments and processing of the obtained results have been given.

At the end of the work conclusion and recommendations are given.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ
АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕФТИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

На правах рукописи

АББАСОВ ЭЛЬМАН ИСБАНДИЯР ОГЛЫ

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ
СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСОВ ПУТЕМ ИХ
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ С УЧЕТОМ
СКВАЖИННЫХ ФАКТОРОВ**

Специальность: 3313.02–“Машины, оборудование и процессы”

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени доктора философии
по технике

БАКУ – 2016