

14 OKT-vizualizaciya giporeflektornoi lakuny v retrolental'nom prostranstve.
<https://www.scopus.com/record/display>.

15 Haralick, R.M., Dinstein, I., Shanmugam, K. [Textural Features for Image Classification](#)

16 Feng, Z., Shen, Q., Li, Y., Hu, Z. [CT texture analysis: A potential tool for predicting the Fuhrman grade of clear-cell renal carcinoma](#) (Открытый доступ)

ТҮЙІН

Осы мақаланың мақсаты әртүрлі клиникалық талдауларды емдеу, диагностикалау және зертханалық зерттеу үшін медициналық оптикалық құралдар мен құралдарда қолданылатын оптикалық физиканы қолданумен байланысты физикалық құбылыстарды шолу жасау. Заттардың биологиялық молекулалары әртүрлі ұзындықтағы Жарық толқындарымен өзара әрекеттеседі. Люминесцентті талдау кезінде белгілі бір толқын ұзындығы бар жарық жазылады, оның мөлшері белгілі бір заттың концентрациясына байланысты болады. Осы талдау кезінде жарық толқындарын қолдану олардың спектріне сәйкес зерттеуге қажетті әртүрлі химиялық элементтерді анықтау үшін қажет.

Адамның ішкі көрінісін бейнелеу үшін икемді көп ядролы диодтарды қолдану оптикалық эндоскопияда қолданылады және бұл бағыт оптикалық инвазивті емес диагностика деп аталады. Мақалада осы диагностиканы қолдану арқылы шешілетін негізгі практикалық міндеттер қарастырылған. Суреттерде оптикалық физика әдістерін қолданатын әртүрлі құрылғылар көрсетілген. Бұл мынадай медициналық аспаптар: пульсоксиметр, лазерлік когерентті томограф, оптикалық диффузиялық томограф-маммограф, флюоресцентті интраоперациялық микроскоп, көктамырлардың контрастын жасауға арналған аспап, қанның микроциркуляциясын диагностикалауға арналған лазерлік аспаптар.

УДК: 622.276.054.23

МРНТИ: 52.47.25

Мурзагалиева А.А., техника ғылымдарының магистрі, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0001-8339-0590>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан Республикасы, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, alma_7121972@mail.ru

Омарова Г.М., PhD докторы, <https://orcid.org/0000-0001-5466-6498>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан Республикасы, Орал қ. Жәңгір хан көшесі, 51, g.omarova@satbayev.university

Амангелдиев Ә.К., магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-5277-1881>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан Республикасы, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, alisher-05042002@mail.ru, 87078732508

Кайров М.С., магистрант, <https://orcid.org/0000-0003-3185-1169>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан Республикасы, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, Kairovmiras_040422@mail.ru

Габдуллин Ж.Х., магистрант, <https://orcid.org/0000-0001-7849-1389>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан Республикасы, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, zgabdullin3@gmail.com

Мухамбеткалиев Д.К., магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-4077-7813>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан Республикасы, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, doskhan93@gmail.com

Murzagalieva A. A., Master of Technical Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-8339-0590>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, Kazakhstan, Uralsk, st. Zhangir khan., 51, alma_7121972@mail.ru

Amangeldiev A.K., master's student, <https://orcid.org/0000-0002-5277-1881>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, Kazakhstan, Uralsk, st. Zhangir khan, 51, alisher-05042002@mail.ru
Kairov M.S., master's student, <https://orcid.org/0000-0003-3185-1169>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, Kazakhstan, Uralsk, st. Zhangir khan, 51, Kairovmiras_040422@mail.ru
Gabdullin Z.K., master's student, <https://orcid.org/0000-0001-7849-1389>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, Kazakhstan, Uralsk, st. Zhangir khan 51, zgabdullin3@gmail.com
Mukhambetkaliev D.K., master's student, <https://orcid.org/0000-0002-4077-7813>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, Kazakhstan, Uralsk, st. Zhangir khan 51, doskhan93@gmail.com.

**БАТЫРЫЛМАЛЫ ОРТАДАН ТЕПКІШ ЭЛЕКТР СОРАП ҚОНДЫРҒЫЛАРЫН
ҚОЛДАНА ОТЫРЫП ҰҢҒЫМАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ
ЖӨНІНДЕГІ ІС-ШАРАЛАР
EFFICIENCY MEASURES TO IMPROVE WELL OPERATION USING ELECTRICAL
SUBMERSIBLE PUMP UNIT**

Аннотация

Мақалада батырылмалы ортадан тепкіш электр сорап қондырғыларын қолдана отырып ұңғымаларды пайдалану тиімділігін арттыру әдістері қарастырылған. Қондырғыны тиімді таңдау және оның жұмыс режимін пайдаланылатын ұңғыманың жағдайларына байланысты электр сорап қондырғыларын пайдалану тиімділігін арттыру болып табылады. Ол үшін батырылмалы ортадан тепкіш электр сорап қондырғыларын пайдаланудың жаңа қалыптасқан күрделі жағдайларын ескере отырып, жабдықты таңдау проблемасына және оның жұмыс режимдеріне техникалық, статистикалық және экономикалық тәсілдерді біріктіретін жабдықты таңдаудың аралас әдістемесін пайдалану жоспарлануда.

Мақаланы дайындау барысында қондырғыларды пайдалануды арттырудың үш мүмкін әдісі қарастырылды және талданды: қорғаныс қосымша жабдықтарын қолдану, қабатты гидравликалық жарудан кейін ұңғымаларды меңгеру кезінде колтюбинг технологиясын қолдану, сондай-ақ батырылмалы ортадан тепкіш электр сорап қондырғыларында иілмелі топсалы муфтаны қолдану.

ANNOTATION

The article discusses methods for improving the efficiency of well operation using submersible centrifugal electric pumping units. An effective choice of the installation and its operating mode is to increase the efficiency of operation of electric pumping units, depending on the conditions of the operated well. To do this, it is planned to use a combined method of equipment selection, combining technical, statistical and economic approaches to the problem of equipment selection and its operating modes, taking into account the prevailing difficult operating conditions of submersible centrifugal electric pumping units.

The purpose of the article is to consider methods for improving the efficiency of well operation using electric centrifugal pumps. During the writing of the article, three possible methods of increasing the operation of installations were considered and analyzed: the use of protective additional equipment, the use of coiled tubing technology in the development of wells after hydraulic fracturing, as well as the use of a flexible articulated coupling as part of electric center pumps.

Кілтті сөздер: мұнай; электр орталықтан тепкіш сорап; ұңғыма; қабат; колтюбинг; гидравликалық жару.

Key words: oil; installation of electrocenter pump; well, coltyubing, hydraulic discharge.

Мұнай кен орындарынан мұнайды алу мүмкіндігі кен орындарын игерудің прогрессивті әдістері мен схемаларын қолдануды, сондай-ақ ұңғымалардан сұйықтықты көтеру техникасы мен технологиясын жетілдіруді талап етеді. Батырылмалы ортадан тепкіш электрлік сорап

қондырғылары кең таралған және өндіруші ұңғымалар қорының едәуір бөлігі осы қондырғылармен жабдықталған. Мұндай жағдай мұнай кен орындарының сулануының ұлғаю және ұңғымалардан сұйықтықты түгел шығарып алу қажеттілігі жағдайларында іске асырылатын олардың артықшылықтарымен (жоғары өнімділігімен) негізделген.

Арнайы, нақты мағынада жабдықты таңдау деп БОТЭСҚ тиімді жұмыс көрсеткіштері кезінде ұңғымадан жоспарланған қабаттық сұйықтықты өндіруді қамтамасыз ететін оңтайлы немесе оңтайлы жұмыс көрсеткіштерін анықтау болып табылады. Кең мағынада «таңдау» дегеніміз өзара байланысты «мұнай қабаты - ұңғыма - сорапты қондырғы» жүйесінің негізгі жұмыс көрсеткіштерін анықтау және осы көрсеткіштердің оңтайлы комбинацияларын таңдау. Оңтайландыру әр түрлі критерийлер бойынша жүргізілуі мүмкін (макс. және т. б. талап етілетін төменгі қысым немесе динамикалық деңгейі, т. б.)

Бірақ механикалық өндірудің бірде-бір түрін БОТЭСҚ-мен айдалатын сұйықтықтың көлеміне сәйкес келтіру мүмкін болмағандықтан, батырылмалы ортадан тепкіш электрлік сорап қондырғыларын қолдана отырып, мұнай ұңғымаларын пайдалану өзекті болып табылады. Көп компонентті орта болып табылатын және мұнайдан, қабаттық судан, бос және еріген газдан тұратын қабаттық сұйықтықтың жоғары агрессивтілігі – осы әдіспен пайдаланылатын ұңғымалар жабдығының істен шығуының негізгі себептерінің бірі [3].

Жабдықтың істен шығуын болжау статистиканың жиі шешілетін міндеттерінің бірі болып табылады. Оны шешудің көптеген тәсілдері бар, олардың кейбірінің, яғни БОТЭСҚ жабдықтарының істен шығуын қарастырамыз.

БОТЭСҚ жұмысының сапасына көптеген факторлар әсер етеді. Олардың бір бөлігінің әсері айқын, қалғандары жанама өлшеулермен және басқа бақылаулармен анықталады. Алайда, барлық маңызды факторларды анықтау міндеті олардың көпшілігі бір-біріне тәуелді немесе белгілі бір комбинацияда ғана БОТЭСҚ -на айтарлықтай әсер етеді.

Ұңғымаларды пайдалану жағдайларын талдау көрсеткендей, қабаттық сұйықтықтар 90% - дан астам суланған, құрамында минералды заттардың едәуір мөлшері бар, бұл жағдай жабдықтардың коррозияға ұшырауына септігін тигізеді [2]. Батырылмалы электр қозғалтқыш (БЭҚ) және газды диспергатор (ГД) корпустарының коррозияға ұшырауын көзбен көруге болады. Сорап қондырғысының корпусы іс жүзінде коррозияға ұшырамайды, өйткені сорап корпусы оның қабылдау саңылауының жоғарғы жағында мұнаймен байланысады. БЭҚ және ГД корпустарындағы коррозиялық зақымданулардың таралуы, әдетте, жергілікті және бір жақты, яғни БЭҚ және ГД корпустарының салыстырмалы түрде тар аймағы шегендеу құбырымен байланысатын жерде ерекше күшті және аномалды коррозияға ұшырайды.

Мұнайшылар осы уақытқа дейін ескермеген коррозия тудыратын аса қауіпті фактор анықталды. Бұл БЭҚ тербелісі - сорап корпусының шегендеу тізбегіне қатысты тұрақты тербелмелі (симметриялы) сырғуы. Мұндай жағдайларда, БОТЭСҚ -да металдың аса қауіпті коррозиялық бұзылулары пайда болады, оларды фреттинг-коррозия деп атайды. СКҚ аспасындағы БОТЭСҚ сырғуының қарқынды және симметриялы тербелмелі қозғалыстары БЭҚ және ГД корпусы металының шегендеу құбырымен жанасу аймағында үлкен ауыспалы кернеуді тудырады. Сонымен қатар, металдың абсолютті тербеліс қозғалысы шамалы - шамамен 50-500 мкм, бірақ темір сульфидтерінің шөгуі болған кезде олар коррозияны едәуір арттырады. Жанасу аймағында металл тез, кей жағдайда 20-30 күн ішінде ол жерде тесік пайда болғанға дейін тозады. Сораптың шлицті қосылыстары мен СКҚ резбасы орналасқан жерлерде БОТЭСҚ дірілінің жоғарылауы және фреттинг-коррозия сорап агрегаттары мен СКҚ-ның үзілістерінің негізгі себебі болып табылады.

Тәжірибе көрсеткендей, егер БЭҚ және ГД корпустарының құбыр қабырғасымен жанасуын болдырмаса, онда олардың коррозиялық бұзылуы 40-50% - ға ғана төмендейді. Дегенмен, кішігірім өлшемдегі корпустардың коррозиясы әлі де қалады. Бұл жағдайда қалыптан тыс коррозияның негізгі факторы - сорап қондырғысының қабылдау терезесіне қарай оның қозғалысы бағытында ПЭД және ГД корпустарының қабаттық сұйықтықпен ағуы.

БОТЭСҚ құрамына кіретін қосымша қорғаныс жабдығын қолдану арқылы электржабдықтау жабдығының жұмысын арттыру.

Корпустың үлкен ішкі диаметрі бар ұңғымаларда электр қозғалтқыштарын салқындатуды қамтамасыз ету үшін қаптама қолданылады. Қозғалтқышты салқындату және, сәйкесінше, оның ресурсын сақтау үшін монтаждау кезеңінде алдын ала орнатылған, кем

дегенде 8 см/с деңгейінде айналатын су ағынымен қозғалтқыштың айналуының жеткілікті жылдамдығын қамтамасыз етуге қабілетті арнайы салқындату қаптамасын, сондай-ақ 4 және 6 дюймдік ұңғымалық сораптар үшін май толтырылған қозғалтқыштарының еуропалық өндірушілердің ұсыныстарына сәйкес кем дегенде 15 см/с деңгейінде қамтамасыз ететін қаптама орнату қажет. Ағу жылдамдығы - секундтың сантиметр немесе метрдегі сызықтық шама. Сызықтық жылдамдықты есептеу және сорап өндірушісі белгілеген минималды жылдамдықпен салыстыру үшін қозғалтқыш пен шегендеу құбырының ішкі қабырғасы арасындағы шартты канал аймағына бөлінген сораптың жұмыс мәні қолданылады. Каналдың ауданы корпустың шартты өтуінің көлденең ауданы мен қозғалтқыштың көлденең аймағының айырмашылығына тең.

Сорап қозғалтқышындағы электр қуатының бір бөлігі әрдайым белсенді жылу шығыны ретінде шығарылады – қозғалтқыш жұмыс кезінде қызады және ұзақ жұмыс кезінде тұрақты жылу балансына жетеді. Егер сораппен сорылатын су қажетті жылдамдықпен жеткілікті мөлшерде жуылмаса, қозғалтқыш корпусын қоршау каналына барар жолда қозғалтқыштың нашар салқындауы туралы қорытынды жасауға болады. Жеткіліксіз салқындату - бұл оқшаулаудың қызып кетуіне және кез-келген жұмыс режимінде батырылмалы сорап қозғалтқышының қызмет ету мерзімін қысқартуға әкеледі. Ұңғымалық сораптың қозғалтқышын салқындату үшін суық су және табиғи конвекция жеткіліксіз. Салқындату мәжбүрлі конвекция арқылы жүзеге асырылады - ағып жатқан су ағыны арқылы.

Корпустың дизайны сенімді бекітуді қамтамасыз етеді және жоғарыдан сұйықтық алуды болдырмайды, ол үшін кіріс модулінде герметикалық белдеу қарастырылған (сурет 1).

Бұл модульді газ сепараторларымен, диспергаторлармен, сондай-ақ оларсыз орнатуға болады. Газ сепараторларымен диспергаторларды орнатудың жалғыз талабы-кіріс модулін қосуға және бекіту түйіндеріне сәйкес келуге рұқсат [3].

Мұнай өнеркәсібінің мамандандырылған жабдықтарының перспективалы бағыттарының бірі ретінде ұңғыманың ішінде жұмыс жасауда қолданылатын дәстүрлі құрама құбыр бағандарын алмастыратын иілмелі үздіксіз құбырларды, яғни колтбюбинг пайдаланылады. Мұндай құбырлар икемділігіне байланысты ұңғыманың бүйірлік және көлденең оқпанына оңай қол жеткізе алады. Бұл технологияны қолданудың басты артықшылығы – түсіріп – көтеру операциялары кезінде құбыр бағаналарын бұрап қосуға / бұрап азайтуға байланысты кететін технологиялық процестердің ұзақтығын едәуір азайту [1,9].

Гидравликалық жарудан кейін ұңғымаларды игеру кезінде колтбюбинг технологиясын қолдану.

Гидравликалық жарудан кейін проппанттың шығарындыларымен күресу үшін колтбюбинг технологиясын қолдану тиімді. Колтбюбингті қолдану тәжірибесі ұңғыманың оқпанын сапалы жуу және азотпен өңдеу БОТЭСҚ жұмысын үнемдеуге мүмкіндік беретінін дәлелдеді, өйткені механикалық қоспалардың шығарылуына байланысты сораптың істен шығу қаупі едәуір төмендейді [7,8].

Колтбюбингті қолданған кезде, біріншіден, иілмелі құбырды ұңғымаға өте тез түсіруге болады (50 м/мин дейін), екіншіден, азотты өте жеңіл сұйықтық бағанасын құра отырып, оны сорып алуға болады.

Сондай-ақ, колтбюбингті пайдалану шығындардың тез өтелуіне және ұңғыманы одан әрі пайдалану шығындарын үнемдеуге мүмкіндік береді. Жылдам қайтару бірден бірнеше факторларға байланысты:

- * Ұңғыманы меңгеру уақытын қысқарту.
- * Ұңғыманы игеру уақытын үнемдеу есебінен мұнай шығынын азайту
- * Іске қосылғаннан кейін ұңғыманың жұмыс уақытын көбейту. Өңдеу кезінде резервуарға теріс әсерді азайту.
- * Мұнай сатудан түскен түсімнің артуы [6,10,12].

Электр орталықтан тепкіш сорғылар қондырғыларының құрамында иілгіш топсалы муфтаны қолдану.

[5] БОТЭСҚ жұмысы кезінде қисықтықтың үлкен жиынтығы бар учаскелерде бүйірлі күш-жігердің салдарынан бөлшектер мен біліктердің есептелмеген кернеулері пайда болады, бұл бөлшектердің біржақты тозуына және жөндеу аралық кезеңнің (АЕК) қысқаруына әкеледі.

Белгілі бір көлденең габаритті қондырғыны түсіру кезінде ұңғыманың максималды рұқсат етілген қисықтығы қондырғы жасалған материалдардың рұқсат етілген серпімді деформациясымен анықталады.



Сурет 1 – Қаптама

Ресейлік және шетелдік өндірушілердің нормативтік құжаттарына сәйкес ұңғыманың максималды рұқсат етілген қисықтығының мәні ұзындығы 10 метрге 2° құрайды. Сол нормативтік құжаттар бойынша қондырғының аспа орны ұңғымада, қондырғы майыспайтын немесе ең аз дегенде ұңғыманың учаскесіне жазылатын жерде таңдалуы тиіс.

БОТЭСҚ құрамында иілмелі топсалы муфтаны (ИТМ) қолдану:

* ұңғыманың әлеуетіне жету;

* жабдықты ұңғымаға түсіру кезінде окпанның қарқынды қисаюымен аралықтарды өту кезінде қондырғыға әсер ететін иілу жүктемелерін алып тастау есебінен БОТЭСҚ секцияаралық фланецті қосылыстар болттарының тартылу ассиметриясының салдарынан тартылудың әлсіреуін болдырмау [4].

Деформацияланатын күйде жұмыс істейтін, рұқсат етілгеннен жоғары қисықтық жиынтығы бар аймақта БОТЭСҚ пайдалану кезінде иілмелі муфтамен жабдықталған қондырғы қисайған ұңғыманың окпанына еркін орналасады, бұл оның жұмысының жоғары тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Егер есептеулер бойынша сорап жабдықтарын ілу қажет болатын ұңғыманың учаскесі жергілікті қисықтықтың жоғары мәндеріне ие болса және қондырғы басқа аралықтарда ілінуге мәжбүр болса, иілмелі муфта қондырғыны жоспарланған аралықта ілінуіне мүмкіндік береді, бұл оның жұмысының оңтайлы режиміне әкеледі [11].

ИТМ иілуінің максималды бұрышы орындау нұсқасына байланысты 5 немесе 10° құрайды [3].

Сорап жабдықтарын дұрыс таңдау және оның жұмыс режимін оңтайландыру өндіру ұңғымаларын пайдалану тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Есептеу әдістерін қолдану сорап жабдықтарының жағдайын бағалауға, жабдықтың ұтымды технологиялық параметрлерін таңдауға мүмкіндік береді [13,14].

Энергия тиімділігін арттырудың максималды әсерін қондырғы жабдығының әрбір элементін (сорап, батырылатын электр қозғалтқышы және т.б.) теңгерімді таңдау және іске қосылғаннан кейін жабдықтың жұмысын оңтайландыру арқылы электр орталықтан тепкіш сораптар қондырғыларының сипаттамаларын жақсарту арқылы алуға болады.

Жалпы өндіріске ұсынылған әдістерді енгізу пайдалы қазбаларды механикаландырылған өндіру үшін жабдықталған ұңғымалардың жөндеу аралық жұмыс

кезеңін ұлғайтуға және сол арқылы пайдалы қазбаларды тәуліктік өндіруді арттыруға мүмкіндік береді [3].

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Zhao L., Zhang H, Duan Q, Long X. Initial Residual Curvature Configuration of Coiled Tubing and Analysis of the Effect on Downhole Buckling Behavior / *SPE Journal* Том 26, Выпуск 6, Страницы 3374 – 3388 December 2021
<https://search.spe.org/i2kweb/SPE/search?filters=authorsRaw%3AZhao%2C+Le>
- 2 Защита арматуры армоцементных конструкции от коррозии Статья: http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2018/jeas_0118_6734.pdf
- 3 Агеев Ш.Р., Григорян Е.Е., Макиенко Г.П. Российские установки лопастных насосов для добычи нефти и их применение. Пермь: Пресс- Мастер, 2007. – 645 с.
- 4 Поляков В.С., Барбаш И.Д., Ряховский О.А. Справочник по муфтам. – Л.: Машиностроение, 1979. – 344 с.
- 5 Пат. 2230233 Россия МПК F04D29/62, F04D13/10, Гибкая шарнирная муфта Гепштейн Ф.С., Дьячук И.А., Шаякберов В.Ф. Заявлено. 11.09.2002; Оpubл. 10.06.2004.
- 6 Шаякберов В.Ф., Янтурин Р.А. О расширении возможностей УЭЦН// Нефтепромысловое дело. – 2009. – № 3. – С. 27–28.
- 7 Шлеин, Г. А. Использование колтюбинга для капитального ремонта скважин / Г. А. Шлеин, А. А. Глуценко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 49 (235). — С. 58-60. — URL: <https://moluch.ru/archive/235/54606/> (дата обращения: 05.04.2022).
- 8 Первый многостадийный гидроразрыв пласта в карбонатных коллекторах /Газпром Нефть. - 2013. Режим доступа: <http://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/1095662/>
- 9 Работа на разрыв. ГРП -вчера, сегодня, завтра /С. Зорина, К. Николаев//Сибирская нефть. -2015. -№ 127. Режим доступа: <http://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2015-december/1110279>
- 10 Райлян М. Точечный гидроразрыв пласта//Нефтяник Западной Сибири. -2015. -№ 37.
- 11 Козырев И. Н. Повышение эффективности и долговечности работы УЭЦН путем применения гибкой шарнирной муфты / И. Н. Козырев ; науч. рук. П. Н. Зятиков // Проблемы геологии и освоения недр : труды XIX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летию юбилею Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 апреля 2015 г. : в 2 т. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015. - Т. 2. — [С. 92-93]. <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/22760>
- 12 Методические рекомендации по проектированию и обеспечению качества проведения гидравлического разрыва пласта на действующем фонде скважин Оренбургского месторождения Текст. Оренбург, 2010. - 57 с.
- 13 Горин В., Марносов А. Многостадийные ГРП: перспективная технология для разработки трудноизвлекаемых запасов//Новатор. -2012. -№ 6 (52). -С. 7-11.
- 14 Пример применения технологии. Многостадийный Гидроразрыв Пласта /Halliburton. - 2009. Режим доступа: http://www.halliburton.ru/services/pe/pinpoint_multistage/fracture_intensity/

REFERENCES

- 1 Zhao L., Zhang H, Duan Q, Long X. Initial Residual Curvature Configuration of Coiled Tubing and Analysis of the Effect on Downhole Buckling Behavior / *SPE Journal* Том 26, Vypusk 6, Stranicy 3374 – 3388 December 2021
<https://search.spe.org/i2kweb/SPE/search?filters=authorsRaw%3AZhao%2C+Le>
- 2 Zashhita armatury armocementnyh konstrukcii ot korrozii Stat'ya: http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2018/jeas_0118_6734.pdf
- 3 Ageev Sh.R., Grigorjan E.E., Makienko G.P. Rossijskie ustanovki lopastnyh nasosov dlya dobychi nefti i ih primenenie. Perm': Press- Master, 2007. – 645 s.
- 4 Poljakov V.S., Barbash I.D., Ryahovskii O.A. Spravochnik po muftam. – L.: Mashinostroenie, 1979. – 344 s.

- 5 Pat. 2230233 Rossiya MPK F04D29/62, F04D13/10, Gibkaya sharnirnaya mufta Gepshtejn F.S., D'yachuk I.A., Shaiakberov V.F. Zaiavleno. 11.09.2002; Opubl. 10.06.2004.
- 6 Shajakberov V.F., Janturin R.A. O rasshirenii vozmozhnostei UJeCN // Neftepromyslovoe delo. – 2009. – № 3. – S. 27–28.
- 7 Shlein, G. A. Ispol'zovanie koltyubinga dlya kapital'nogo remonta skvazhin / G. A. Shlein, A. A. Glushhenko. — Tekst : neposredstvennyj // Molodoi uchenyi. — 2018. — № 49 (235). — S. 58-60. — URL: <https://moluch.ru/archive/235/54606/> (data obrashheniya: 05.04.2022).
- 8 Pervyi mnogostadiinyi gidrorazryv plasta v karbonatnykh kollektorakh /Gazprom Neft'. - 2013. Rezhim dostupa: <http://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/1095662/>
- 9 Rabota na razryv. GRP -vchera, segodnya, zavtra /S. Zorina, K. Nikolaev//Sibirskaya neft'. -2015. -№ 127. Rezhim dostupa: <http://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2015-december/1110279>
- 10 Rajljan M. Tochechny gidrorazryv plasta//Neftyanik Zapadnoi Sibiri. -2015. -№ 37.
- 11 Kozyrev I. N. Povyshenie effektivnosti i dolgovechnosti raboty UJeCN putem primeneniya gibkoi sharnirnoi mufty / I. N. Kozyrev ; nauch. ruk. P. N. Zjatiev // Problemy geologii i osvoeniya neдр : trudy XIX Mezhdunarodnogo simpoziuma imeni akademika M. A. Usova studentov i molodykh uchenykh, posvjashhennogo 70-letnemu jubileju Pobedy sovetskogo naroda nad fashistskoj Germaniej, Tomsk, 6-10 aprelja 2015 g. : v 2 t. - Tomsk : Izd-vo TPU, 2015. - T. 2. — [S. 92-93]. <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/22760>
- 12 Metodicheskie rekomendacii po proektirovaniyu i obespecheniyu kachestva provedeniya gidravlicheskogo razryva plasta na deistvuyushem fonde skvazhin Orenburgskogo mestorozhdeniya Tekst. Orenburg, 2010. - 57 s.
- 13 Gorin V., Marnosov A. Mnogostadiiye GRP: perspektivnaya tehnologiya dlya razrabotki trudnoizvlekaemykh zasposov//Novator. -2012. -№ 6 (52). -S. 7-11.
- 14 Primer primeneniya tehnologii. Mnogostadiinyi Gidrorazryv Plasta /Halliburton. - 2009. Rezhim dostupa: http://www.halliburton.ru/services/pe/pinpoint_multista ge/fracture_intensity/

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены методы повышения эффективности эксплуатации скважин с применением погружных центробежных электронасосных установок. Эффективным выбором установки и режимом ее работы является повышение эффективности эксплуатации электронасосных установок в зависимости от условий эксплуатируемой скважины. Для этого планируется использовать комбинированную методику выбора оборудования, сочетающую технический, статистический и экономический подходы к проблеме выбора оборудования и режимам его работы с учетом сложившихся сложнейших условий эксплуатации погружных центробежных электронасосных установок.

Цель статьи заключается в рассмотрении методов повышения эффективности эксплуатации скважин с применением установок электроцентробежных насосов. В ходе написания статьи были рассмотрены и проанализированы три возможных метода повышения эксплуатации установок: применение защитного дополнительного оборудования, применение технологии колтюбинга при освоении скважин после гидроразрыва пласта, а также применение гибкой шарнирной муфты в составе установок электроцентробежных насосов.

УДК 004.056.5:665.71
МРНТИ 28.27.27

Днекешев Азамат Аманжолович, магистр технических наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-2352-7898>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, dnekeshev1991@gmail.com

Dnekeshev Azamat Amanzholovich, Master of Technical Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-2352-7898>