

17 Gridneva, T. S. Jenergosberezhenie v jelectrosnabzhenii APK: praktikum / Gridneva, T. S., S. S. Nugmanov. - Kinel': RIO Samarskij GSHA, 2018. – 137 s.

18 Rekonstrukcija i tehničeskoe perevooruzhenie raspreditel'nyh jelektricheskix setej: ucheb. posobie dlja vuzov / Horol'skij, V. Ja., Efanov, A. V., Shemjakın, V. N., Isupova, A. M. - Sankt-Peterburg: Lan', 2021. - 296 s.

19 Rodygina, T. A. Jelektricheskie seti i sistemy: lab. praktikum dlja studentov magistratury, obuchajushhijsja po napravlenijam «Agroinzhenerija» i «Teplojenergetika i teplotehnika» / Rodygina, T. A., Gavrilov, R. I. - Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaja GSHA, 2021. - 84 s.

20 Chernobrovov, N. V. Relejnaja zashhita jenergeticheskix sistem: ucheb. posobie dlja tehnikumov / Chernobrovov, N. V., Semenov, V. A. - M.: Jenergoatomizdat, 1998. - 800 s.

РЕЗЮМЕ

В данной статье отмечается, что основной причиной исследования стало увеличение потребления электроэнергии сельхозпроизводителями в связи с введением новых комплексов по переработке сельхозпродукции, что оборудование данной подстанции морально и физически устарело и нуждается в замене, так как не выполняет введенные в настоящее время требования по электробезопасности и надежности. При этом мы рассматриваем наиболее эффективные варианты морально устаревших подстанций с учетом финансового аспекта. То есть продолжить поиски с целью экономии электроэнергии, замены устаревших, непригодных к использованию частей подстанции современными эффективными частями. В настоящее время многие подстанции в стране нуждаются в обновлении. Понятно, что коренная и массовая модернизация устаревших подстанций в нашей стране может привести к экономическим потерям, и невозможно представить, что многие отрасли и предприятия будут работать без электричества. Вот почему в настоящее время проводятся большие исследования по устройствам распределения и передачи электроэнергии и экономии.

Также решение о модернизации подстанции было принято из-за сложности строительства новой подстанции, так как она предусматривает место строительства подстанции, поиск линий питания и выхода, необходимость согласования со всеми коммуникациями районного центра, что приводит к неоправданным потерям.

ӨОЖ 622.276.054.2
FTAXP 55.33.39

DOI 10.56339/2305-9397-2023-1-3-172-181

Тажибаев Д.К., техника ғылымдарының кандидаты, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-6303-5644>

Ұлттық Ғылым академиясының геомеханика және жер қойнауын игеру институты, Бишкек қ., Медерова к. 98, 720011, Қырғызстан, dantaji@mail.ru

Хамзина Б.Е., доцент, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8947-0492>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090009, Қазақстан Республикасы, bayanh@mail.ru

Утепберген Т. С., магистрант, <https://orcid.org/0000-0003-2080-2388>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090009, Қазақстан Республикасы, flatron1998.05@gmail.com

Tazhibayev D. K., candidate of technical sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-6303-5644>

«National Academy of Sciences the Kyrgyz Republic Institute of geomechanical and subsoil», Bishkek, 98 Mederova, 720011, Kyrgyzstan, dantaji@mail.ru

Khamzina B. Y., Associate Professor, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8947-0492>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, bayanh@mail.ru

Utepbergen T. S., master's student, <https://orcid.org/0000-0003-2080-2388>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, flatron1998.05@gmail.com

ТЕРЕҢ СОРАПТЫ ҰҢҒЫМАЛАРДА ҚҰМДЫ СҰЙЫҚТЫҚТЫ СҰЗУ FILTRATION OF SAND-CONTAINING LIQUID IN DEEP-PUMP WELLS

Аннотация

Жұмыста терең сорап ұңғымаларында механикалық қоспалардың пайда болу себептері мен аталған себептерге байланысты оның әкелетін салдары қарастырылған. Сұйықтықтағы қатты қалқыма бөлшектердің ұңғыма жабдықтарына әсері және оның алдын алу үшін құмы бар сұйықтықты сүзу технологиясын жетілдірудің маңыздылығы аталып өткен. Механикалық қоспалармен күресуде қолданылатын әдіс ретінде сорғы жабдығын көтермей сүзгі элементін жуатын сүзгі дизайнының және сүзгі бөлігінде орналасқан берік тот баспайтын болаттан жасалған V-тәрізді сымның саңылаулы торларының артықшылықтары мен кемшіліктері қарастырылған.

Механикалық қоспалармен күресудің практикалық әдістерінде ұңғымалардың түп маңы аймақтарын сүзгілермен жабдықтау технологиясының негізгі бағыттары мен механикалық қоспалардың теріс әсеріне қарсы күрестің негізгі өлшемдері көрсетілген. Газ-сұйық қоспаны өндіруде қатты қалқыма бөлшектерді азайту мәселесінің ерекше маңыздылығына сүйене отырып, терең сорап жабдықтарын қорғау үшін мұнай өндірісінде қолданылатын құмды қоспалардан оқшаулаудың бірнеше әдістері қарастырылған. Қабаттық сұйықтықта қатты қалқыма бөлшектерінің болуы жағдайында сорап жабдықтарының сенімділігін арттыру мәселесін шешу техникалық құралдарды таңдауда кешенді тәсілді қажет ететіндігі анықталған. Терең сораптарды қабылдаудағы қолданыстағы сүзгілердің жұмыс қабілеттілігін талдау олардың қатты қалқыма бөлшектермен күресте төмен тиімділікке ие екенін көрсетті, соның ішінде қатты қалқыма бөлшектердің бетіне жабысып қалуы салдарынан тазарту үшін сорап жабдықтарын мезгіл-мезгіл көтеру қажет.

ANNOTATION

The article considers the causes of the formation of mechanical impurities in deep pump wells and the consequences that it entails for the listed reasons. The impact of solid floating particles in the liquid on the well equipment and the importance of improving the filtration technology of sand-containing liquid to prevent it has been noted. As a method used in the fight against mechanical impurities, the advantages and disadvantages of the filter design, which washes the filter element without lifting the pumping equipment, and the V-shaped wire slotted grilles made of durable stainless steel located in the filter compartment are considered.

In practical methods of combating mechanical impurities, the main directions of technology for equipping the bottom areas of wells with filters and the main criteria for combating the negative effects of mechanical impurities are indicated. Based on the special importance of the problem of reducing solid floating particles in the production of a gas-liquid mixture, several methods of insulating sand from impurities used in oil production are considered to protect deep pumping equipment. It is established that solving the problem of increasing the reliability of pumping equipment in the presence of solid float particles in the reservoir fluid requires an integrated approach to the selection of technical means. Analysis of the operability of existing filters in the intake of deep pumps showed that they have low efficiency in the fight against solid floating particles, including the need to periodically raise the pumping equipment for cleaning due to the adhesion of solid floating particles to the surface.

Кілт сөздер: *сорап ұңғымалары, механикалық қоспалар, қатты қалқыма бөлшектер, сүзгілер, сорап жабдықтары.*

Key words: *pumping wells, mechanical impurities, solid suspended particles, filters, pumping equipment.*

Кіріспе. Механикалық қоспалар – бұл қойнауқаттан шығарылатын және ұңғымаға түсетін тау жыныстары. Бұл белгілі бір сүзу жылдамдығы немесе қысымның төмендеуі кезінде

сүзу қысымының әсерінен тау жыныстарының бұзылуына байланысты пайда болады. Жер қабатынан құмды шығару ұңғыманың түп маңы аймағындағы тау жыныстарының төзімділігінің бұзылуына, жыныстардың опырылуына, кейіннен пайдалану бағаналарының деформациясына және көбінесе ұңғымалардың жұмысының тоқтатылуына әкеліп соғады.

Механикалық критерийлер өндірілетін өнімдерде жалпы нұсқадағы сорғы үшін 0,1 г/л, тозуға төзімді нұсқадағы сорғылар үшін 0,5 г/л қатты өлшенген бөлшектердің болуын реттейді.

Мұнай құрамындағы механикалық қоспалар негізінен құм, саз, темірдің ұсақ бөлшектері және минералды тұздар болып табылады. Дайын тазартылған мұнай өнімдерінде механикалық қоспалар адсорбентте (ақ саз), темір шкаласында, минералды тұздарда және басқа заттарда болуы мүмкін[1].

Механикалық қоспалардың пайда болуы бес факторға байланысты:

Біріншісі – ұңғымаларды игеру кезінде, сондай-ақ пайдалану кезінде бөлшектерді резервуардан шығару.

Құм қабат жынысын бұзатын ығысу кернеулерінің әсерінен екі сатылы процесс нәтижесінде пайда болады. Перфорациялық аймаққа қарай жылжитын қабат сұйықтықтары құмды ұңғыма оқпанына апарды, содан кейін ол бетіне шығарылады немесе ұңғымада тұнбаға түседі.

Екіншісі – таңдалған объектілерде геологиялық-техникалық іс-шаралар мен технологиялық операцияларды жүргізу салдарынан жер бетінен шығару.

Ұңғымаларды ағымдағы және күрделі жөндеу кезінде түсіру-көтеру жұмыстары кезінде сорапты - компрессорлық құбырлар әрдайым құбыр базасы немесе цех жағдайында тазаланбайды және буланбайды.

Үшіншісі – бөлшектер кептелу ерітінділерінің құрамында болу арқылы, ал пропант және тағы да басқа бөлшектер гидраликалық жару процесі барысында енеді.

Механикалық қоспаларды шығарудың негізгі шарты – бұл гидравликалық жару және пропантты ұңғыма оқпанына шығару. Бұл құбылыс алғашқы тазарту кезінде немесе ұңғыманы түпкілікті игеру кезінде пайда болуы мүмкін.

Төртінші – жер асты жабдықтарының коррозиясы.

Күкіртсутегі, қышқылдар сияқты агрессивті ортаға әсер ету нәтижесінде өңдеу кезінде металл коррозияға байланысты бұзылады. Сонымен қатар, жұмыс бағанының қабырғаларынан және сорапты - компрессорлық құбырлардан бұзылған металл бөлшектері мен басқа да коррозия өнімдері көбінесе сорапты қабылдауға түседі.

Бесінші – химиялық үйлесімсіз айналатын сұйықтықтардың өзара әрекеттесуі.

Әр түрлі құрамдағы (химиялық үйлесімсіз) екі судың араласуы әр түрлі құрамдағы және қасиеттердегі қабатты суды құрайды, онда бірінші және екінші су компоненттерінің ерігіштігі шарттары өзгереді. Сонымен, бірінші суда еріген иондар басқа судың иондарымен әрекеттесе алады, бұл қатты қосылыстардың пайда болуына әкеледі, мысалы, гипс кристалдары және басқа тұздар.

Қатты қалқыма бөлшектердің сұйықтық құрамында болу дәрежесін анықтайтын негізгі себептерден, әдетте, өндірілетін өнімнің физикалық-химиялық сипаттамалары, ұңғыманың дебиті, қабаттың тереңдігі және қабат қысымы, қабаттың өткізгіштігі, сулану, құм бөлшектерінің қасиеттері, саңылаулардың тығыздығы, резервуардағы депрессия, жөндеу және қалпына келтіру жұмыстарында қолданылатын жуу сұйықтығының түрі мен параметрлері ерекшеленеді [2].

Мұнай өндіру барысында коррозиялық белсенділік, құмның пайда болуы, газ факторы, сұйықтықтың тұтқырлығы, асфальтты – шайырлы - парафинді шөгінділердің болуы сияқты белгілер бойынша терең сорап жабдықтарының жұмыс жағдайларын қиындататын себептермен күресуге тура келеді.

Барлық осы себептер терең сорап жабдықтарының жұмысындағы жөндеу кезеңінің төмендеуіне, істен шығудың орташа деңгейіне және нәтижесінде ұңғыманың тоқтап қалуына әкеледі [3].

Өндіруші компаниялар мұнай өндіруді қарқындату мақсатында жұмыс кешендерін қарқынды жүргізетінін ескере отырып, бұл мәселе барған сайын өткір бола түсуде. Осы жұмыстар кешенін өндіру (қойнауқаттағы депрессияның жоғарылауы) айдалатын флюидте қалқыма бөлшектер құрамының артуына әкеледі, бұл жұмысқа теріс әсер етеді [4].

Пайдалану кезінде көптеген ақаулар механикалық қоспалардың әсерінен пайда болады. Бұл қоспалардың өзіндік мөлшеріне, құрамына және қаттылығына сәйкес гетерогенді және терең сорғы жабдықтарының түйіндері мен жұмыс жұптарының жұмысына теріс әсер ететіндігімен түсіндіріледі.

Механикалық қоспалардың сипаттамалық элементтеріне мына белгілер жатады:

- ұңғыманы жабдықтау элементтерінің коррозия өнімдері;
- тау жыныстарын құрайтын компоненттер;
- бекітілмеген проппант;
- айдалатын сұйықтықтардың өзара әрекеттесу реакцияларының нәтижесінде пайда болатын қатты заттар;
- құрылыс, жабдықтарды монтаждау және жөндеу жұмыстары барысында ұңғымаға түсетін механикалық қоспалары;

• термобаралық өзгерістер процесінде қабат флюидінен түсетін тұздар [5].

Механикалық қоспалардың терең сорап жабдықтарына агрессивті әсерінің нәтижесі:

- ұңғымалық сорап қондырғыларының жұмыс органдарының қабаттарды гидравликалық бұзғаннан кейін абразивпен немесе тау жыныстарының бөлшектерімен тозуы;
- сораптың жұмыс органдарындағы тұздардың тұнбасы;
- ұңғымалық сорап қондырғыларының масштаб фрагменттерімен ластануы;
- кері айдау клапанының кептелуі және бұзылуы;
- қосылу тораптары бойынша терең сорап жабдығының өздігінен бұзылуы [6].

Сорап штангаларының құбырға үйкелуі ұңғымаларды пайдалануда маңызды фактор болып табылады. Бұл өзектердің бағанындағы жүктемелердің едәуір бөлігін құрауы мүмкін және оның тозуына немесе бұзылуына әкелуі мүмкін.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Ұңғымаларды пайдаланудағы қиындықтардың бірі шекаралық үйкеліс күштерінің шамадан тыс әсері, терең сорап жабдықтарының тозуы (сорап штангалары, муфталар), оқпандардың үлкен қисықтығымен және сұйықтықта жоғары абразивті бөлшектердің – кварцты құмның, ерімейтін тұздардың, коррозияның әсерінен алдынала анықталған [7].

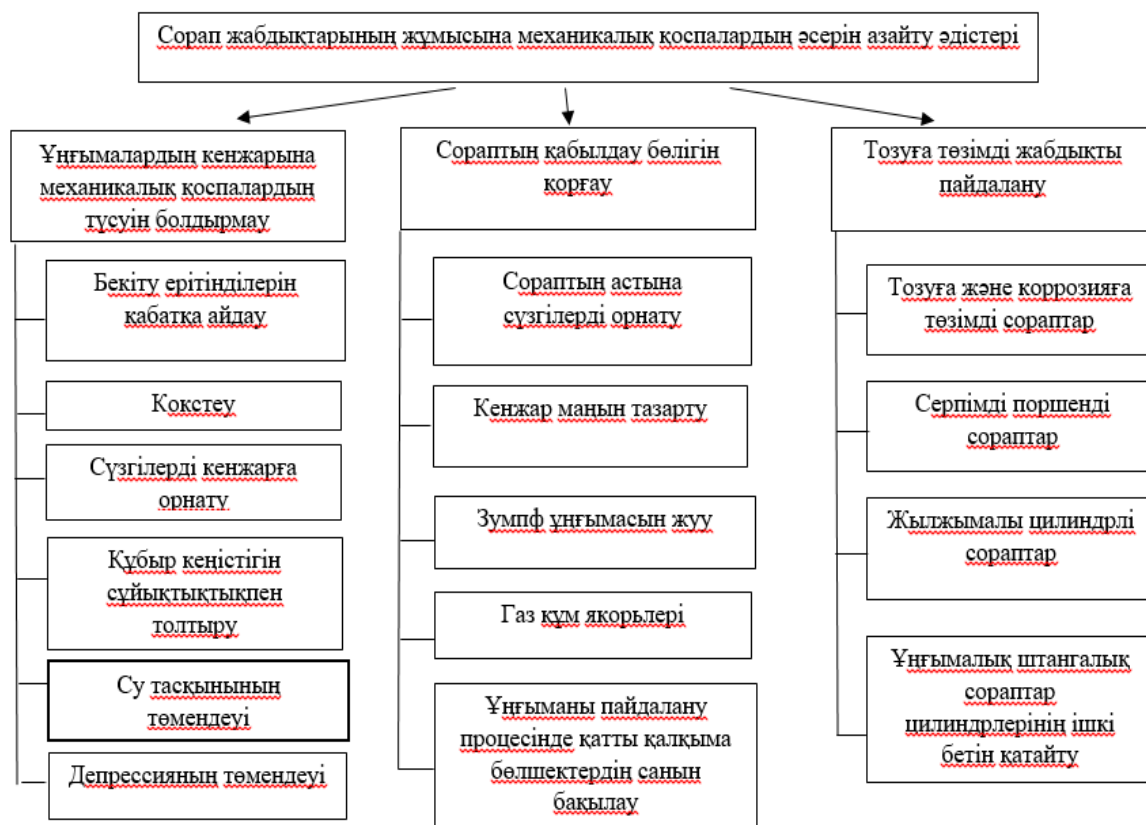
Жер асты жабдықтарын жөндеу кезінде оларды жер бетінен әкелумен қатар, қабат жынысының нашар цементтелуіне байланысты механикалық бөлшектерді шығару, тұздардың тұндырылуы олардың жиналуына және ұңғымалық штангалық сораптардың жұмыс бөліктерінің бітелуіне, ұңғымаларды игерудегі асқынуларға, терең сорап жабдықтарының тозуы мен жұмыс жағдайынан шығуына әкеледі.

Тозу жылдамдығын төмендету штангалар бағанына орнатылған орталықтандырғыштарды қолдану арқылы мүмкін болады. Сондай-ақ, сораптың қарқындылығын арттыру, өндірілетін өнімнің тұтқырлығын төмендету, сорапты - компрессорлық құбырлары бар сорап штангаларының үйкеліс күшін азайту арқылы технологиялық жұмыс режимін өзгерту қажет [8].

Механикалық қоспалардың теріс әсеріне қарсы күрес 4 негізгі өлшемге бөлінеді:

- ұңғымаға механикалық қоспалардың түсуін жою / азайту;
- сорап қондырғысына механикалық қоспалардың түсуін жою / азайту;
- электр центрифугалық сораптарда, штангалық сораптарда, электр бұрандалы сораптарда қолданылатын техникалық шаралар;
- терең сорап жабдықтарын ұңғымаға түсірер алдында түп маңы аймағы мен оқпанын қалыпқа келтіру (жуу) жұмыстарын жүргізу.

Тиісінше, қатты қалқыма бөлшектермен күресудің жоғарыда аталған әдістері технологиялық және техникалық болып бөлінеді.



Сурет 1 – Тереңдік сорап жабдыктарын қатты қалқыма бөлшектерден қорғау құрылымы

Технологиялық шешімдер бастапқы критерийлердегі тау жыныстарының механикалық қасиеттерін және термогидродинамикалық жүйенің тепе-теңдік күйінің өзгеруімен олардың ауытқуларын зерттеуге негізделген. Бұл әдістерге түзілімдердің кернеулі жай-күйіне қарай қалыптасатын қойнауқаттың депрессиясын реттеу, ағысты тоқтататын шешімдерді енгізу, су ағынын азайту, тұтқырлығы жоғары мұнайды суықтай алу тәсілі және шет мемлекеттердің кен орындарында және кен орындарында сәтті сыналған бірқатар әдістер жатады.

Газ-сұйық қоспаны өндіруде қатты қалқыма бөлшектерді азайту мәселесінің ерекше маңыздылығына сүйене отырып, терең сорап жабдыктарын қорғау үшін мұнай өндірісінде қолданылатын құмды қоспалардан оқшаулаудың бірнеше әдісін қарастырған жөн [9].

Іс жүзінде девиантты технологияларды қолдану айдау ұңғымаларындағы қабылдағыштық профилінің жақсаруына, резервуарлардың жоғары сулануы бар гетерогенді өткізгіштігі бар қабаттардағы ағындардың қайта бөлінуіне және резервуардың суланған бөліктерінің сүзу кедергісінің жоғарылауына байланысты сұйықтықтың ағып кетуіне жол бермейді. Осы мақсатта жауын-шашын құрайтын компоненттердің кең спектрін, көбік пен полимерлер, гидрофобтайтын реагенттер, резеңкеленген бөлшектер негізіндегі жүйелерді қолданған жөн [10].

Коллекторлық қасиеттерді жақсарту үшін талшықтарға негізделген дисперсті жүйені пайдалану ағаш ұнтағы мен саз ұнтағын қолдану болып табылады. Жоғары өткізгіштігі бар резервуар саңылауларын бұғаттау үшін құрамында кремний бар қосылыстар негізінде селективті заттар қолданылады. Сұйық әйнекті (Na_2SiO_3) резервуарға айдау арқылы тұнба жүзеге асырылады, ол ерімейді, бұл резервуардың өткізгіштігін айтарлықтай төмендетеді.

Жоғарыда аталған технологиялармен қатар резеңке Корд пен Темпоскрин реагентін қолданған жөн. Сұйық ағындардың ауытқуына арналған ақ дисперсті құрылым резеңкеленген бөлшектер негізіндегі қоспаны ұсынады. Бұл құрылымның артықшылығы қымбат емес компоненттерден тұрады және резеңке өндірісі мен мұнай өңдеу индустриясының қалдықтарынан тұрады.

Қабаттың өткізгіштігінің гетерогенділігі мұнайдың сұйықтықпен ығыстырылуының біркелкі еместігінің көрсеткіші және өндірілген қабаттардың соңына дейін емес, судың жоғары өткізгіштігі бар пропластикалардың мерзімінен бұрын толтырылуының тән көрсеткіші болып табылады, ал кен орындарын игерудің соңғы кезеңіндегі көрсеткіш – коллекторда ауданы бойынша үлкен жуылған бөліктердің пайда болуы болып табылады.

Ауытқу технологияларын іс жүзінде қолдану айдау ұңғымаларындағы қабылдау профилінің жақсаруына, қабаттардың жоғары суланған өткізгіштігі бар біркелкі емес пропласттардағы ағындардың қайта бөлінуіне және қабаттың айналмалы бөліктерінің сүзу кедергісінің жоғарылауына байланысты сұйықтықтың ағып кетуіне жол бермейді [11, 12]. Осы мақсатта жауын-шашын түзетін компоненттердің кең спектрін, көбік пен полимерлерге, гидрофобты реагенттерге, резеңкеленген бөлшектерге негізделген жүйелерді қолданған жөн.

Құмның пайда болуымен күресудің механикалық әдістері: ұңғыманың түбіне орнатылған сүзгілерді, арнайы ілмектерді, құм якорьдерін, циклондарды, әртүрлі торлы және сым сүзгілерін, штангалық ұңғымалық сорап қондырғыларының қабылдау бөлімінде орналасқан бөлу қондырғыларын енгізу.

Шетелде жасалған сүзгілерді зерттеу сүзгі элементтері келесі негізгі өлшемдерге сәйкес келуі керек екенін анықтады:

- өте жоғары механикалық беріктікке және коррозияға төзімділікке ие болу;
- өнімді қабатпен сенімді гидродинамикалық байланысы және қойнауқат маңы аймағында жыныстардың үгілуінен төзімділігі болуы;
- жабдықты көтерместен сүзгі элементін механикалық немесе химиялық тазарту ықтималдығын қамтамасыз ету [13].

Сүзгіш қондырғы ұңғыманың перфорациясы аймағында немесе кенжар аймағында орналасады және пайдалану колоннасының қабырғаларында пакерленеді.

Сүзгіні орнату қабаттан бөлшектердің шығарылуын азайтуға немесе абсолютті тоқтатуға ықпал етеді, ұңғыманың сағалық жабдықтарының флюидтердің әсерінен тозуын азайтады.

Механикалық қоспалармен күресудің практикалық әдістерінде ұңғымалардың түп маңы аймағын сүзгілермен жабдықтау технологиясында 3 негізгі бағыт көрсетілген.

1. Орнатылған пайдалану ұңғымалары кіріктірілген сүзгі элементтерімен жабдықталады, олар кенжарда пакерленеді және перфорация аймағының жоғарғы тесіктерінің үстіне орнатылады. Сорғышты қабылдау кезінде сүзгіні орнату.

2. Бұрғылау аяқталған кезде қиыршық тас сүзгі элементтерін орнату. Ашық өнімді қабаттың кеңейтілген бөлігі ірі түйірлі сұрыпталған кварц құмымен шайылады.

3. Бу айдау ұңғымаларында механикалық қоспалардың пайда болуының алдын алу, олардың сүзгі элементтерінде осы ұңғымалардың сипаттамаларына байланысты айырмашылықтар бар. Барлық жағдайларда, негізгі сілтеме – сүзгі жақтауы.

Басқа бірдей өлшемдермен қатты қалқыма бөлшектердің фракциялық құрамын анықтайтын сүзгі орналасуының негізгі параметрлері сүзгі саңылауларының мөлшері мен құрылымы және сүзгі геометриясы болып табылады. Бүгінгі күні сүзгі саңылауларының мөлшерін анықтауда белгілі бір тәсіл жоқ, бірақ кейбір тұжырымдар жасауға болады:

1. Оқпаны шегенделген ұңғымалар үшін сүзгі орналасуын тандағанда, механикалық қоспалардың мөлшері мен сүзгі саңылауының мөлшерін ғана емес, сонымен қатар сүзгі орналасуы мен қабырғасымен шектелген сақиналық кеңістіктің көлемін ескеру қажет. Екі қабатты сүзгінің әсері бар.

2. Сым фильтрінің орналасуын шеңбер және сүзгі орамасының трапециясы түрінде қималармен салыстыру сымның дөңгелек қимасы бар сүзгі орналасуларының гидродинамикалық сипаттамалары жақсырақ, ал трапеция түріндегі қимасы бар сүзгі орналасуларында құмды ұстап тұру қасиеттері жақсы екенін анықтады.

3. Титан элементтері бар түбіндегі сүзгі орналасуы он пайызға дейін саз бөлшектерінің болуымен жұмыс жасауда керемет көрсеткіштерді көрсетеді [14].

Сондай-ақ, қатты бөлшектердің болуымен күресудің келесі әдісі – ұңғыманы бұрғылау аяқталғаннан кейін орнатылатын қиыршық тасты сүзгі орналасу макеттерін енгізу болып табылады [15,16].

Сораптың қабылдауында орнатылған сүзгі орналасуларының көпшілігі өз құрылғысына сәйкес келеді. Сүзгі негізі торлы сыммен оралған тесілген құбырдан тұрады. Саңылаулардың пішіні мен өлшемдері өнімдегі механикалық қоспалардың гранулометриялық құрамына, олардың шоғырлануына, сүзгі қабырғаларына жабысқақтығына, өнімнің тұтқырлығына байланысты таңдалады.

Үлгі ретінде сұйықтықтағы қатты қалқыма бөлшектерді ұстап тұру үшін жасалған саңылау сүзгісінің орналасуын қарастыруға болады. Бұл сүзгі гидроокшаулағыш пен суасты сорғысының бөлімі арасында орналасқан, сорғыны қатты тоқтатылған бөлшектерден қорғайды.

Нәтижелер және оларды талқылау. Қатты қалқыма бөлшектер тот баспайтын болаттан жасалған торлардан сұйықтықтың өтуі кезінде кешіктіріледі. Сүзгі орналасуы бірнеше бөлімді біріктіре алады. "НОВОМЕТ" кәсіпорындарында өндіріледі.

Сүзгі бөлігі берік тот баспайтын болаттан жасалған V-тәрізді сымның саңылаулы торлары болып табылады.

Ұсталған қатты бөлшектердің мөлшері 10-20 мм дейін болып келеді. Бұл әдіске тән артықшылығы – оны ұңғымаға орнатудың қарапайымдылығы, осы қондырғыны жеңіл жөндеу мүмкіндігі және бітелуге жол бермейтін бейімділігі, электр центрифугалық сорғының діріліне байланысты өзін-өзі тазарту мүмкіндігі болып табылады [17].

Сүзгі орналасуының кемшілігі ретінде сүзгі құрылғысының қабырғаларында тұздар мен асфальтосмолопарафин шөгінділерінің жиналуына байланысты бұл қондырғының істен шығуына аз әсер ететінін атап өтуге болады, бұл саңылаулардың бітелуіне және нәтижесінде сораптың берілуін тоқтатуға әкеледі. Саңылау сүзгісінің фильтрлеуі неғұрлым жұқа болса, тұздар мен асфальтосмолопарафин шөгінділерінің әсері соғұрлым жоғары болады.

Осы сүзгі орналасуының жұмыс кезеңінде қабаттың төменгі қабаты қатты суспензия бөлшектерінің үлкен фрагменттерімен бітеліп қалады [18].

Мұнайы бар тау жыныстары (коллекторлар) қабат қысымының өзгеруіне байланысты айтарлықтай жүктемелерге ұшырайды, бұл қабат қаңқасының бұзылу себептерінің бірі және қабат флюидінде қатты қалқыма бөлшектердің пайда болуы.

Келесі зерттеу жұмысында [19] сипатталған қондырғы ретінде өнімді қатты қалқыма бөлшектерден тазартуға және олардың тереңдік сорғысына түсуіне жол бермеуге арналған тереңдік сүзгісін қарастыруға болады. Сүзгі орналасуы бірнеше бөлімдерден тұрады. Бөлім цилиндрлік фигура түрінде полимерлі талшықты-кеуекті материалдан жасалған сүзгі элементі болып табылады және өткізу бөлігінде сақиналы борттиктердің арқасында корпусқа бекітіледі. Секция корпусының ұзындығы бойымен саңылаулар жасалған. Полимерлі талшықты-кеуекті материалдан жасалған сүзгінің бетінен өтіп, сұйықтық механикалық бөлшектерден тазартылады және сораптың қабылдау бөліміне түседі. Бөлшектер сүзгі элементінің бетіне жиналып, ішінара ұңғыма кенжарына түседі. Сүзгінің өткізу қабілеті төмендеген кезде оның бетін жуу арқылы тазартуға болады.

Механикалық қоспалармен күресуде қолданылатын әдіс ретінде сорғы жабдығын көтермей сүзгі элементін жуатын сүзгі дизайны бар, оны бекіту пакер көмегімен жүзеге асырылады [20]. Бұл сүзгіні жуу сұйықтықты бетінен ұңғыманың құбырлы кеңістігіне айдау арқылы жүзеге асырылады. Жуу сұйықтығы ретінде қыздырылған немесе тұтқырлығы төмен майды қолдануға болады. Кемшілігі – қосымша операциялардың арқасында бұл дизайнның күрделілігі, мысалы, пакерді отырғызуға арналған жабдықты түсіріп-көтеру, бағаннан сұйықтық ағыны арқылы сүзгіні жуу мүмкіндігінің болмауы, оның орнына сүзгіні жуу үшін оны құбыр кеңістігіне айдау үшін қосымша сұйықтық қажет, нәтижесінде экономикалық тиімсіздікке әкеліп соғады.

Қорытынды. Айта кету керек, сорап жабдықтарының тозуын тудыратын ең маңызды фактор – өндірілген резервуардағы сұйықтықта тау жыныстарын қамтитын құмның болуы. Механикалық қоспалардың терең сорап жабдықтарының тозуына әсері қарастырылды.

Құрамында мұнай-газ бар тау жыныстары (коллекторлар) қабат қысымының өзгеруіне байланысты айтарлықтай жүктемелерге ұшырайды, бұл қабат құрылымының бұзылуының және қабат сұйықтығында қатты қалқыма бөлшектерінің пайда болуының себептерінің бірі болып табылады.

Қабаттық сұйықтықта қатты қалқыма бөлшектерінің болуы жағдайында сорап жабдықтарының сенімділігін арттыру мәселесін шешу техникалық құралдарды таңдауда кешенді тәсілді қажет етеді.

Терең сораптарды қабылдаудағы қолданыстағы сүзгілердің жұмыс қабілеттілігін талдау олардың қатты қалқыма бөлшектермен күресте төмен тиімділікке ие екенін көрсетті, соның ішінде қатты қалқыма бөлшектердің бетіне жабысып қалуы салдарынан тазарту үшін сорап жабдықтарын мезгіл-мезгіл көтеру қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Шашкин, М.А. Применяемые в ТПП «Лангепаснефтегаз» методы защиты для снижения негативного влияния механических примесей на работу ГНО [Текст] / Шашкин, М. А. // Инженерная практика. – 2010. – №2. – с. 26-30.

2 Булчаев, Н.Д. Совершенствование методов защиты электроцентробежных насосов в пескопроявляющих скважинах водозабора нефтяных месторождений [Текст]: канд.техн.наук. – 2011.

3 Якимов, С.Б. Индекс агрессивности выносимых частиц на месторождениях ТНК-ВР в Западной Сибири [Текст] / Якимов, С.Б. // Нефтепромысловое дело. – 2008. – №9. – с. 33-38.

4 Булат, А.В. Повышение эффективности работы скважинного насосного оборудования за счет применения сепараторов механических примесей [Текст]: канд. техн. наук. – 2013.

5 Агеев, Ш.Г. Энциклопедический справочник лопастных насосов для добычи нефти и их применение [Текст] / Агеев, Ш.Г., Григорян, Г.П., Макиенко, Г.П. - Пермь: «Пресс мастер», 2007.

6 Казаков, Д.П. Повышение эффективности эксплуатации скважин электроцентробежными насосами после гидравлического разрыва пласта [Текст]: автореф. канд. техн. наук. – Уфа, 2010. – с. 109.

7 Ивановский, В.Н. Системы защиты скважинного оборудования от механических примесей [Текст] / Ивановский, В.Н., Сабиров, А.А., Булат, А.В. // Территория нефтегаз. – 2010. – №9. – с. 62-67.

8 Бахтизин, Р.Н. Особенности добычи нефти с высоким содержанием механических примесей [Текст] / Бахтизин, Р.Н., Смольников, Р.Н. // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело».

9 Казаков, Д.П. Повышение эффективности эксплуатации скважин электроцентробежными насосами после гидравлического разрыва пласта [Текст]: автореф. канд. техн. наук. – Уфа, 2010. – с. 109.

10 Пчелинцев, Ю.В. Полеты насосов [Текст]/ Пчелинцев, Ю.В. – М.: ВНИИОЭНГ, 2003. – с. 392.

11 Гиляев, Г.Г. Вопросы теории и практики ограничения пескопроявлений в нефтедобывающих и водозборных скважинах [Текст] / Гиляев, Г.Г., Бурштейн, М.А., Вартумян, Г.Т., Кошелев, А.Т. – Краснодар: Советская Кубань, 2004.

12 Дарищев, В.И. Комплекс работ по исследованию и снижению самопроизвольных расклевываний (РС-отказов) скважинных насосных установок [Текст] / Дарищев, В.И., Ивановский, Н.Ф., Ивановский, В.Н. и др. – М.: ВНИИЭНГ, 2000. – с. 84.

13 Шакиров, Э.И. Опыт применения технологий добычи и ограничения пескопроявления на пластах пачки ПК месторождений Барсуковского направления [Текст] // Инженерная практика. - 2010. - № 2. - с. 4-12.

14 Якимов, С.Б. Индекс агрессивности выносимых частиц на месторождениях ТНК-ВР в Западной Сибири [Текст] // Нефтепромысловое дело. – 2008. – № 9. – с. 33–38.

15 Афанасьев, А.В. Использование технологии крепления призабойной зоны скважины «ЛИНК» для ограничения выноса песка [Текст] / Афанасьев, А.В. // Инженерная практика. - 2010, №2.- с. 38-48.

16 Фильтры модули ЖНШ производства компании «КАМТЕХНОПАРК» эффективное решение при высоких уровнях КВЧ [Текст] // Инженерная практика. - 2010, №2. - с. 56-57.

17 Адонин А.Н. Процессы глубинонасосной нефтедобычи [Текст] / Адонин, А. Н. – М.: Недра. – 1964.

18 Гарифуллин, А.Р. Опыт борьбы с мехпримесями в ООО «РН - Юган-скнефтегаз» [Текст] / Гарифуллин, А. Р. // Инженерная практика. – 2010, №2. – с. 20-25.

19 Ивановский В.Н. Оборудование для добычи нефти и газа [Текст] / Ивановский, В.Н.- Ч.1. – М.: Нефть и газ, 2002. – с. 768.

20 Мингулов, Ш.Г. Разработка научных основ и технологий восстановления приемистости нагнетательных скважин [Текст]: дис. док-ра техн. наук. – Уфа, 2014. – с. 249.

REFERENCES

- 1 Shashkin, M.A. Primeniaemye v TPP «Langepasneftegaz» metody zaity dlia snijeniia negativnogo vliianiia mehanicheskikh primesei na raboty GNO [Tekst] / Shashkin, M. A. // Injenernaia praktika . – 2010. – №2. – s. 26-30.
- 2 Bylchaev, N.D. Sovershenstvovanie metodov zaity elektrotsentrobejnyh nasosov v peskoproiavliaiyyh skvazinah vodozabora neftiannyh mestorojdenii [Tekst]: kand.tehn.nayk. – 2011.
- 3 Iakimov, S.B. Indeks agressivnosti vynosimyh chastits na mestorojdeniiakh TNK-BP v Zapadnoi Sibiri [Tekst] / Iakimov, S.B. // Neftepromyslovoe delo. – 2008. – №9. – s. 33-38.
- 4 Bylat, A.V. Povyshenie effektivnosti raboty skvajinnogo nasosnogo oborydovaniia za schet primeneniia separatorov mehanicheskikh primesei [Tekst]: kand. tehn. nayk. – 2013.
- 5 Ageev, Sh.G. Entsiklopedicheskii spravochnik lopastnyh nasosov dlia dobychi nefi i ih primeneniie [Tekst] / Ageev, Sh.G., Grigorian, G.P., Makienko, G.P. - Perm: «Press master», 2007.
- 6 Kazakov, D.P. Povyshenie effektivnosti eksplyatatsii skvazin elektrotsentrobejnymi nasosami posle gidravlicheskogo razryva plasta [Tekst]: avtoref. kand. tehn. nayk. – Yfa, 2010. – s. 109.
- 7 Ivanovskii, V.N. Sistemy zaity skvajinnogo oborydovaniia ot mehanicheskikh primesei [Tekst] / Ivanovskii, V.N., Sabirov, A.A., Bylat, A.B. // Territorii neftegaz. – 2010. – №9. – s. 62-67.
- 8 Bahtizin, R.N. Osobennosti dobychi nefi s vysokim soderzaniem mehanicheskikh primesei [Tekst] / Bahtizin, R.N., Smolnikov, R.N. // Elektronnyi naychnyi jurnal «Neftegazovoe delo».
- 9 Kazakov, D.P. Povyshenie effektivnosti eksplyatatsii skvazin elektrotsentrobejnymi nasosami posle gidravlicheskogo razryva plasta [Tekst]: avtoref. kand. tehn. nayk. – Yfa, 2010. – s. 109.
- 10 Pchelintsev, Iy.V. Polety nasosov [Tekst] / Iy.V. Pchelintsev. – M.: VNIIOENG, 2003. – s. 392.
- 11 Gilaev, G.G. Voprosy teorii i praktiki ogranicheniia peskoproiavlenii v neftedobyvaiiyyh i vodozbornykh skvazinah [Tekst] / Gilaev, G.G., Byrshtein, M.A., Vartymian, G.T., Koshelev, A.T. – Krasnodar: Sovetskaia Kyban, 2004.
- 12 Dariev, V.I. Kompleks rabot po issledovaniiy i snijeniyy samoproizvolnykh raschlenenii (RS-otkazov) skvajinnykh nasosnykh ystanovok [Tekst] / Dariev , V.I., Ivanovskii, N.F., Ivanovskii, V.N. i dr. – M.: VNIENG, 2000. – s. 84.
- 13 Shakirov, E.I. Opyt primeneniia tehnologii dobychi i ogranicheniia peskoproiavleniia na plastakh pachki PK mestorojdenii Barsykovskogo napravleniia [Tekst] // Injenernaia praktika. - 2010. - № 2. - s. 4-12.
- 14 Iakimov, S.B. Indeks agressivnosti vynosimyh chastits na mestorojdeniiakh TNK-VR v Zapadnoi Sibiri [Tekst] // Neftepromyslovoe delo. – 2008. – № 9. – s. 33–38.
- 15 Afanasev, A.V. Ispolzovanie tehnologii krepleniia prizaboinoi zony skvajiny «LINK» dlia ogranicheniia vynosa peska [Tekst] / Afanasev, A.V. // Injenernaia praktika. - 2010, №2.- s. 38-48.
- 16 Filtry modyli JNSh proizvodstva kompanii « KAMTEHNOPARK» effektivnoe reshenie pri vysokikh yrovniah KVCh [Tekst] // Injenernaia praktika. - 2010, №2. - s. 56-57.
- 17 Adonin, A.N. Protsessy glybinonasosnoi neftedobychi [Tekst] / Adonin, A.N. – M.: Nedra. – 1964.
- 18 Garifyllin, A.R. Opyt borby s mehprimiesiami v OOO «RN - Iygan-skneftegaz» [Tekst] / Garifyllin, A. R. // Injenernaia praktika. – 2010, №2. – s. 20-25.
- 19 Ivanovskii V.N. Oborydovanie dlia dobychi nefi i gaza [Tekst] / Ivanovskii, V.N.- Ch.1. – M.: Neft i gaz, 2002. – s. 768.
- 20 Mingylov, Sh.G. Razrabotka naychnykh osnov i tehnologii vosstanovleniia priemistosti nagnetatelnnykh skvazin [Tekst]: dis. dok-ra tehn. nayk. – Yfa, 2014. – s. 249.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются причины образования механических примесей в глубоких насосных скважинах и последствия, которые это влечет за собой по перечисленным причинам. Было отмечено влияние твердых плавающих частиц в жидкости на скважинное оборудование и важность совершенствования технологии фильтрации пескосодержавной жидкости для предотвращения этого. В качестве метода, используемого в борьбе с механическими примесями, рассмотрены преимущества и недостатки конструкции фильтра, которая промывает

фильтрующий элемент без подъема насосного оборудования и V-образных проволочных щелевых решеток из прочной нержавеющей стали, расположенных в отсеке фильтра.

В практических методах борьбы с механическими примесями указаны основные направления технологии оснащения призабойных зон скважин фильтрами и основные критерии борьбы с негативным воздействием механических примесей. Исходя из особой важности проблемы уменьшения твердых плавающих частиц при производстве газожидкостной смеси, рассматриваются несколько методов изоляции песка от примесей, используемых при добыче нефти, для защиты глубинного насосного оборудования. Установлено, что решение задачи повышения надежности насосного оборудования при наличии твердых всплывающих частиц в пластовой жидкости требует комплексного подхода к выбору технических средств. Анализ работоспособности существующих фильтров на заборе глубинных насосов показал, что они обладают низкой эффективностью в борьбе с твердыми плавающими частицами, включая необходимость периодического подъема насосного оборудования для очистки из-за прилипания твердых плавающих частиц к поверхности.

УДК 621.926.5:669.223.321
МРНТИ 52.45.15

DOI 10.56339/2305-9397-2023-1-3-181-191

Першин В. Ф., д.т.н., проф., **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-4083-4072>

Тамбовский государственно-технический университет, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106/5, помещение 2, 392000, Россия, tstu@admin.tstu.ru

Жумагалиева Г. Б., к.т.н., РФ, <https://orcid.org/0000-0003-2412-3200>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан

Имангалиев А. С., магистр техники и технологии, <https://orcid.org/0000-0002-4310-5158>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан

Қабдығалиева А. А., магистр техники и технологии, <https://orcid.org/0000-0003-0963-2031>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009

Pershin V. F., Doctor of Technical Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-4083-4072>

«Tambov State Technical University», Tambov, str. Sovetskaya 106/5, 392000, Russia, tstu@admin.tstu.ru

Zhumagaliyeva G. B., Candidate of Technical Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2412-3200>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, info@lklirpc.kz

Imangaliyev A. S., Master technics and technology, <https://orcid.org/0000-0002-4310-5158>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, info@ffirpc.kz

Kabdygaliyeva A. A., Master technics and technology, <https://orcid.org/0000-0002-0663-2899>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, info@lklirpc.kz

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ РАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ГЛАДКИХ ВРАЩАЮЩИХСЯ БАРАБАНАХ GRINDING OF DIFFERENT MATERIALS IN SMOOTH ROTATING DRUMS

Аннотация

В данной статье проведено обзор научных статьи по результатам проведенных исследовательских работ. Проводилось моделирование движения сыпучих материалов во вращающихся барабанах. Проанализирована зависимость поведения материала от скорости вращения. Исследовалось влияние скорости вращения барабана, коэффициента заполнения барабана мелющими шарами, размеров шаров, коэффициента заполнения барабана материалом, гранулометрического состава мелющих шаров и частиц материала, а также времени измельчения на интенсивность измельчения и гранулометрического состава готового