

Т.Ж.Жұмағұлов<sup>1</sup>, Э.Ш.Елеуова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті,  
Қызылорда қ., Қазақстан

## ҰҢҒЫМА ТҮБІНДЕ ЖИНАЛҒАН ҚҰМ ШӨГІНДІЛЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ

---

**Түйіндеме.** Оңтүстік Торғай ойпатында орналасқан көптеген мұнай кен орындарының геологиялық құрылымы әлсіз цементтелген терригенді коллекторлардан құралған. Осындай кешендерді пайдалану барысында ұңғыманың түп аумағының бұзылып, қабаттағы құм шөгінділерінің ұңғымаға енуі нәтижесінде ұңғыма ішінде құм тығындарының түзілуіне, ұңғыма ішілік және сағалық жабдықтардың істен шығуына, ең маңыздысы ұңғыма өнімділігінің төмендеуіне алып келеді. Жүргізілген зерттеу, талдау нәтижелері бойынша практикада анықталғаны, сораптардың бұзылуы плунжердің аралық қуыстарында майда құм түйіршіктері мен механикалық қоспалардың қысылып қалуы мен клапандардың істен шығуынан туындайды. Ал олардың істен шығуы ұңғымадағы сораптың қабылдауында түзілетін әртүрлі шөгінділер мен құмның келуінен болады. Жүргізілген зерттеу жұмыстарының өзектілігі құмтасты тау жыныстарының бұзылуы мен серпімді-кеңістіктерінің тұрақсыздығы бойынша және де құмның шөгуін болжау бойынша туындаған сұрақтарға байланысты нақты шешімнің жеткіліксіздігі. Зерттеу әдістері негізінен құмтасты тау жыныстары және қабаттың түп аумағы бойынша бекітілу технологиясы мен тиімді әдістері болып табылады. Жүргізілген зерттеу жұмыстары нәтижесінде өндірілген сұйық құрамындағы құм түйіршіктерінің құрылымы анықталды. Құм түйіршіктерінің формасына сәйкес ұңғыма сүзгілері таңдалып, олардың құрылымы жетілдірілетін болады.

**Түйінді сөздер:** құмды тығындары, бұрғылау, ұңғыманың қаптардың забой маңы аймағы, ұңғымаларды бекітуге.

• • •

**Аннотация.** Геологические структуры многих нефтяных месторождений, расположенных на Южно-Тургайской впадине, состоят из слабоцементированных терригенных коллекторов. При эксплуатации таких комплексов появляются песчаные пробки из пескоотложений в скважине из-за разрушения призабойной зоны, выходит из строя внутрискважинное и устьевое оборудование. И самое главное – приводит к снижению производитель-

ности скважины. Определена зависимость отказа насосов из-за застревания в промежуточных зазорах плунжера мелких песчаных частиц и выхода из строя клапанов вследствие накопления различных отложений и песка на приеме скважинного насоса. Актуальность настоящего исследования в значительной степени связана с недостаточной проработанностью вопросов деформационно-пространственной неустойчивости и разрушения песчаных пород, а также аналитических подходов к прогнозу пескопроявления. Предметом исследования являются песчаные породы и технологии крепления призабойной зоны пласта, а также разработка эффективного метода крепления. Определена структура частиц песка в составе добытой жидкости. В соответствии с формой частиц песка будут выбраны скважинные фильтры с усовершенствованием их конструкции.

**Ключевые слова:** песчаные пробки скважин, бурение, призабойные зоны пласта, песчаные породы, методы крепления скважин.

• • •

**Abstract.** The geological structures of many oil deposits located on the South Turgai basin are composed of poorly cemented terrigenous reservoirs. When operating such complexes, there is the appearance of sand plugs from sand deposition in the well due to the destruction of the bottom hole zone, the failure of down hole and wellhead equipment, and most importantly leads to a decrease in well productivity. Based on the results of the study and analysis, the dependency of pump failures is virtually determined due to small sand particles trapped in the intermediate gaps of the plunger and failure of the valves. And they in turn fail because of the accumulation of various deposits and sand at the reception of the down hole pump. The relevance of this study is largely due to the lack of thoroughness of the issues of deformation-spatial instability and the destruction of sandy rocks, as well as analytical approaches to sand forecasting. The subject of the study are sandy rocks and technologies for fastening the bottom hole formation zone, and also the development of an effective method of fastening. As a result of the research carried out, the structure of sand particles in the composition of the extracted liquid is determined. In accordance with the shape of the sand particles, borehole filters will be selected with an improvement in their design.

**Key words:** sandy tube wells, drilling, bottomhole formation zone, sandy breed, methods of well cementing.

**Қысқашы.** Статикалық мәліметтерге сүйенетін болсақ, барлық ұңғыма жабдықтарының істен шығуының 28 % мөлшері сопақтарға тиесілі екен. Соның ішінде ұңғымаға жөндеу жұмыста-

рын жүргізу кезінде, сораптардың 72 % жағдайында плунжер клапандары парафин төрізді шөгінділермен тығындалған болса, 18 % мөлшері құм тығындарының түзілуі нәтижесінде болады. Жүргізілген зерттеу, талдау нәтижелері бойынша практикада анықталғаны, сораптардың бұзылуы плунжердің аралық қуыстарында майда құм түйіршіктері мен механикалық қоспалардың қысылып қалуы мен клапандардың істен шығуынан туындайды. Ал олардың істен шығуы ұңғымадағы сораптың қабылдауында түзілетін әртүрлі шөгінділер мен құмның келуінен болады [1].

Негізінен Оңтүстік Торғай ойпатында орналасқан көптеген мұнай кен орындарының геологиялық құрылымы әлсіз цементтелген терригенді коллекторлардан құралған. Осындай кешендерді пайдалану барысында ұңғыманың түп аумағының бұзылып, қабаттағы құм шөгінділерінің ұңғымаға енуі нәтижесінде ұңғыма ішінде құм тығындарының түзілуіне, ұңғыма ішілік және сағалық жабдықтардың істен шығуына, ең маңыздысы ұңғыма өнімділігінің төмендеуіне алып келеді [1,2]. Пайдалану ұңғымаларының әлсіз коллекторларда орналасуына байланысты ұңғымадан алынған құм шөгінділеріне жүргізілген ғылыми зерттеу жұмыстарының нәтижесі бойынша коллекторлардың бұзылуы мен құмның келуінің себептерін үш топқа бөліп қарастыруға болады: геологиялық (қабат коллекторының литологиялық жату ерекшеліктері), технологиялық (қабатты ашу мен ұңғыманы пайдалану шарты) және техникалық (ұңғыма түбі құрылысы). Кен орнын пайдаланудың соңғы сатыларында технологиялық шешімдерді рационалды шешу мәселесі тікелей техника-экономикалық көрсеткіштерге тәуелді болады. Құмның пайда болуы шартында технологиялық-экономикалық өлшемдерін мақсатты Қолдануда барлық іс-шаралардың нәтижелігін ескеруі керек.

**Зерттеу әдістемесі.** Құмкөл кен орны Арысқұм иінінің геологиялық құрылымында үш құрылымдық қабатты, платформалық, аралық (квазиоплатформалық) және метаформалық қатпарлы негізді құрайтын мезо-кайнозой, орта-жоғарғы полеозой және төменгі полеозой докембрия шөгінділері бар [2].

Негіздің жыныстары құрылымдық пішіндермен, Арысқұм иінінің орталық және шығыс бөлігіндегі Құмкөл алқабының пара-

метрлік және іздеу ұңғымалары мен анықталған. Барлық жерде негіздің жыныс түрлері жер бетінен үлкен тереңдікке түскен. Құмкөл алабында оның жабындысында бірте-бірте тақтатаспен тау жыныстарына ауысатын қоңыр-жасыл түсті құрылымсыз саз топырақты мүжілу өте зор дамыған (150 м).

Орта – жоғарғым палеозой. Арысқұм иінінен батысқа қарай тікелей төмен Сырдария күмбезінің шығыс ауа райында 7е ұңғымасы мен бір қабаты астында ерте фаменскі микрофаунасымен қара-қоңырқой әктас қабаты ашылған.

Орта – жоғарғы полеозойға мыңбұлақ аңғарының орталық бөлігіндегі 7-е, 8-е, 9-е ұңғымаларымен анықталған жасыл-қоңыр аргилиттер, алевролиттер, қызыл түсті құмшауыт-сазды және қиыршық тасты жыныстар жатады. Олар өте аз өзгеріске ұшыраған және төменгі полеозей құрылымдарымен салыстырғанда ойпат Ұлытау) көкжиегінде жер қыртысында жылжыған. Оларда жануарлар және өсімдіктер тіршілігі табылмаған. Арысқұм иініндегі ұңғыма тіліктерінен топырлы жер, бор және палеоген шөгінділері анық байқалады [3]. Юра жүйесі (J1). Ол барлық үш бөліммен: төменгі-орта және жоғарғымен көрсетілген. Төменгі орта топырлы жері Арысқұм грабенсинкленалында 1-п параметрлік ұңғымасымен толық қуатымен анықталмаған. Литологиялық құрылымы бойынша екі қабатқа бөлінеді: жоғарғы-қара-қоңырдан қара аргилиттермен, аз қатты сазды құмды қабықшалы алевролиттермен қабаттасқан алевролитті-аргилитті (1235м) және сұр түсті әртүрлі тығыз қиыршықты алевролиттер және толық қуатты емес 610 м гравометр қабаттары.

Төменгі шоқылар топырлы жер шөгінділері грабенсинклиналияларда дамыған және мезозойға дейінгі шоқылар аралығында оның ішінде құмкөл алабында жоқ төменгі сипатталған орта топырлы жердің жоғары жартысының құмды-сазды көмір қышқылдық. Орта юра (J2). Шөгінділер грабен синклинал баурайындағы пішінді құрылымдық ұңғылы және құмкөл алабындағы іздестіру ұңғымаларымен ашылған. Орта топырлы жер үшін литологиялық қалыңдыққа бөлінеді: төменгі көмірлі Орта сазды- құмды және жоғарғы-сазды.

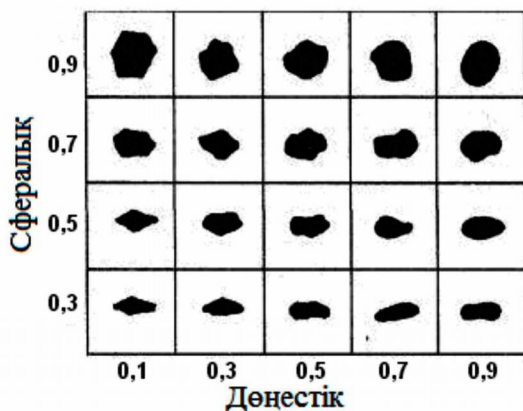
Ұңғымалар бойынша орта топырлы жер қуаты күмбезінде

(2 ұңғыма) 25 м (толық сыналау мүмкіншілігімен) қанаттарында 330 м, дейін (5 ұңғыма) ылғалды құрлым күмбезінде орта топырлы жер шөгіндісі табанның жоғарғы беті бойынша эродирленген, әрі жоғарғы топырлы жер протерозия тобының мүжілу қыртысына орналасады. Жоғарғы қабаты (J3). Ол Құмкөл алабындағы барлық пішінді құрылымдық параметрлік және іздестіру ұңғымаларымен ашылған шөгінділер бозіншен шоқысының орталық бөлігіне (1п-е ұңғымасы) саналынады. Бор жүйесі (К). Бор шөгінділері төменгі бөлімге дауыл қабаты сұр түсті терригенді-карбонатты қиындысы, Қарашатау және Баймұрат кен қабаттары құрамында, ал жоғарғы бөлімі Қорғанбек, балапан кен қабаттары, жоғарғы түрін және төменгі ұштық қызыл түстер қалыңдықтар, ала түстер және сұр түстер, компан сұр түстері және мастрих қабаттарында бөлінеді.

Төменгі бөлім өсімдіктер әлемі бойынша және литологиялық белгілері, оның ішінде жыныс түрлеріне қарай бөлінген жоғарғы және континентальды шөгінділермен көрсетілген [3,4]. Кеніште құмдар нашар нығыздалған құмтастарға ауысады. Құмкөл кен орнының мұнай кеніштерінің литологиялық құрамы сазды алевролиттер мен саздан құралған құмды-алевролитті жыныстардан тұрады, құмдақтар – бос, әлсіз цементтелген. Құмдану коэффициенті 0,69-ға тең. Мұндай литологиялық құрам қабатың түпкі аймағының бұзылу нәтижесінде ұңғымаға сүзіліп келген сұйықтықпен бірге құмның көтерілуін қамтамасыз етеді. Кен орнын пайдаланудың соңғы сатыларында технологиялық шешімдерді рационалды шешу мәселесі тікелей техника-экономикалық көрсеткіштерге тәуелді болады. Құмның пайда болуы шартында технология-экономикалық, өлшемдерін мақсатты қолдануда барлық іс-шаралардың нәтижелігін ескеруіміз керек. Сорапқа түсетін бөлшектің абразивті сипаттамасы ретінде АБРАЗИВТІ ИНДЕКСІ (AI, abrasive index) қолданылады және ол келесі формуламен анықталады:

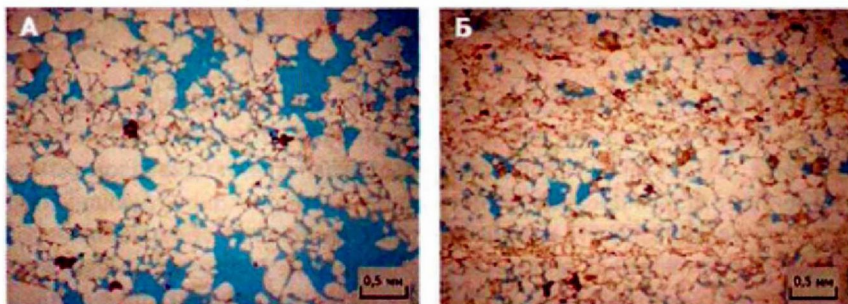
$$AI = 0,3 \% \cdot (\% \text{ диаметрі } 0,25 \text{ мм-ден кіші бөлшек}) + 10 \cdot (1\text{-дөңестік}) + 10 \cdot (1\text{-сфералық}) + 0,25 \cdot (\% \text{ ерімейтін шөгінді}).$$

Бөлшектің дөңестігі және сфералығы (1-сурет) диаграмма-сы бойынша микроскоп арқылы визуалды түрде анықталады.



Сурет 1. Сфералық пен дөңестікті анықтаудың визуалды диаграммасы

Нәтижелер мен талқылаулар. Зерттеу жұмыстары көрсеткендей, құмтастар құрылымы бойынша әртүрлі түйіршік түрінде болады екен. 1-суретте тау жыныстарының шайырмен көмкерілген кескіні көрсетілген. А – біртекті құрылым – құмтасты кварцты, майда-ірі-түйіршікті ( $K=503,4 \times 10^{-3} \text{ мкм}^2$ ,  $m=20\%$ , тереңдігі 985 м); Б – микроқабатшалы құрылым – кварцты құмтасты, майда-орташа түйіршікті және алевролитті ( $K=10^{-2} \text{ мкм}^2$ ,  $m=11,6\%$ , тереңдігі 979,95 м).



Сурет 2. Шайырмен көмкерілген жыныстың кескіні

3-суретте Құмкөл кен орнындағы ұңғыма қимасынан алынған кварцты құмтастың үлгісі электронды микроскоп көмегімен үлкейтілген кескіні ұсынылып отыр.



Сурет 3. Құмкөл кен орнындағы ұңғыма қимасынан алынған кварцты құмтас-тың электронды микроскоп көмегімен үлкейтілген үлгісінің кескіні: құмтас: А – орташа-майда түйіршікті; Б – ірі-орташа түйіршікті

Жоғарыда ұсынылған әдістермен біртекті құмтастардың құрылымы дайындалды.

Біртекті жасанды құмтастардың сипаттамасы (кестеде) көрсетілген.

#### Біртекті жасанды құмтастардың сипаттамасы

Жыныстардың белгіленуі	Жасанды құмтастардың сипаттамалары			
	тығыздығы $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	кеуектілік коэффици- енті, е	ылғалдылығы, W	цементтің болуы, мас. %
Құмтас-1	2,72 ± 0,45	0,47 ± 0,20	0,19 ± 0,09	4,9 ± 0,4
Құмтас-2	2,60 ± 0,43	0,48 ± 0,21	0,21 ± 0,08	9,8 ± 0,6
Құмтас-3	2,54 ± 0,41	0,47 ± 0,21	0,23 ± 0,09	15,4 ± 0,6

Ұңғыманың түп маңы ауданындағы тау жыныстарының бұзыуы және қатты бөлшектерді (құмның) қабаттан ұңғымаға шығару мұнай өндіру өнеркәсібіндегі күрделі мәселелердің бірі. Сонымен бірге ұңғыма жабдықтары материалдарының коррозиялық мүжілуіне алып келетін факторлардың бірі болып табылады. Өндірістік зерттеу нәтижелері өндірілген өнімнің әсерінен бола-

тын мұнай кәсіпшілік жабдықтардың тотығу жылдамдығы көміртекті болат үшін рұқсат етілген деңгейден жоғары екенін көрсетті. Бұл құбылыс өнеркәсіпте кең қойылған тәжірибелік сынақтар арқылы мұқият және жан – жақты зерттеледі. Бірақ қазіргі таңда құм тығынымен күресудің әмбебап тәсілі табылмады. Бұл ұңғымаларды пайдаланудың физикалық – геологиялық шарттарының көптігімен түсіндіріледі. Сондықтан әрбір нақты жағдайда тиімді шешім іздеу керек, яғни құм тығынымен күресудің тиімді тәсілі қазіргі уақытқа дейін ондаған тәсілдер игерілген және қолданылады және олардың модификациясы түп маңы ауданында үгілгіш коллекторларды бекітуге бағытталған. Құмкөл кен орнында механикалық (тізбек пакеріне ілінетін сүзгілер, ЭЦН қондырғысына кіретін немесе астына орнатылатын сүзгілер), физика-химиялық және химиялық әдістер сынақтан өткізілген.

**Қорытынды.** Жүргізілген зерттеу жұмыстары нәтижесінде өндірілген сұйық құрамындағы құм түйіршіктерінің құрылымы анықталды. Құм түйіршіктерінің формасына сәйкес ұңғыма сүзгілері таңдалып, олардың құрылымы жетілдіретін болады. Себебі кен орнының сулану мөлшері жоғарылауына байланысты құмнан белек тұз шөгінділерінің түзілуі де қиындықтар туғызуда.

Қазіргі таңда құм шөгінділері мен тұз шөгуінің мәселесін шешу үшін кенішті игеру режимін ескере отырып, қабаттағы тау жыныстарының сүзілу қасиеттері мен ерігіштігін толық зерттеп, жүйелік есептеулер мен технологиялық жабдықтарды жетілдіру қажеттігі туындап тұр.

### Әдебиеттер

1 Жұмағұлов Т.Ж., Нұрлыбеков А.Н. Пайдалану ұңғымаларында құм шөгіндісінің түзілуін зерттеу // Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының академигі У.Қ.Бишімбаевтің 70 жылдығына арналған "Қызылорда облысының индустриалдық-инновациялық даму стратегиясы: жаңа ұстанымдар және тенденциялар" атты Республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциясы. – Қызылорда қаласы, 21 қазан 2016 ж.



2 *Аксёнова А.Н.* Исследование и разработка техники, технологии закачивания скважин с неустойчивыми коллекторами: автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. техн. наук. – Тюмень, 2004.

3 Құмкөл кен орны бойынша жылдық игеру жобасы бойынша есептеме құжаттары, "Торғай Петролеум" АҚ мен "ПККР" АҚ, 2015 ж.

4 *Decker L.R., Gibling G.* Nov industry completes wells in offshore ervi-roments. Part 2; Understartding unconsolidated formations and how to prevent and control sand production // Ocean Industry. – 1991. – Vol. 26, № 3. – P. 23-32.

**Жұмағұлов Т.Ж.**, техника ғылымдарының кандидаты, қауым. проф. міндетін атқарушы, e-mail: temur\_rngm@mail.ru

**Елеуова Э.Ш.**, ауыл-шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, e-mail: eleuovaelmira@mail.ru