


UO‘K: 622.276.1/4

 10.70769/3030-3214.SRT.4.2.2026.21

© 2026 Authors. Licensed under CC BY 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## GAZ QUDUQLARIDA SUYUQLIK YIG‘ILISHINI KAMAYTIRISH UCHUN KO‘PIK HOSIL QILUVCHI SHASHKA TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH



**Rustamov Mirzoxid Mansur o'g'li**

*Texnika fanlari falsafa doktori, Qarshi xalqaro universiteti, Qarshi, O'zbekiston*

*E-mail: [mirzoxidrustamov406@gmail.com](mailto:mirzoxidrustamov406@gmail.com)*

*ORCID ID: 0009-0005-9626-3351*

*Science ID: FQD-0226-0030*

**Annotatsiya.** Gaz quduqlarida konlarni ishlatishning so‘nggi bosqichlarida suyuqlik yig‘ilishi (liquid loading) muammosi keng tarqalgan bo‘lib, u quduq mahsuldorligining keskin pasayishiga olib keladi. Mazkur tadqiqotda gaz quduqlarida suyuqlik zichligini kamaytirish orqali uni samarali chiqarishga qaratilgan ko‘pik hosil qiluvchi shashka texnologiyasi takomillashtirildi. Tadqiqot metodologiyasi nazariy tahlil, laboratoriya tajribalari va dala sinovlarini o‘z ichiga oladi. Olingan natijalarga ko‘ra, taklif etilgan tarkib suyuqlikning effektiv zichligini 35–45% ga kamaytiradi hamda quduq mahsuldorligini 18–27% ga oshiradi. Ushbu texnologiya gaz quduqlarini samarali ishlatishda iqtisodiy jihatdan samarali yechim hisoblanadi.

**Kalit so‘zlar:** gaz quduqlari, liquid loading, shashka, ko‘pik, ko‘p fazali oqim, sirt faol moddalar.

Received: 25.05.2026

Accepted: 23.06.2026

Published: 29.06.2026

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕНОГЕНЕРИРУЮЩИХ ШАШЕК ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СКОПЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ

**Рустамов Мирзохид Мансур угли**

*Каршинский международный университет, доктор философии (PhD) по техническим наукам, Карши, Узбекистан*

**Аннотация.** В газовых скважинах на поздних стадиях разработки месторождений широко распространена проблема накопления жидкости (liquid loading), приводящая к снижению продуктивности скважин. В данной работе предложена усовершенствованная технология пеногенирующих шашек, направленная на снижение плотности жидкости и повышение эффективности её выноса. Методика исследования включает теоретический анализ, лабораторные эксперименты и промышленные испытания. Полученные результаты показали снижение эффективной плотности жидкости на 35–45% и увеличение дебита скважин на 18–27%. Разработанная технология является экономически эффективным решением для повышения производительности газовых скважин.

**Ключевые слова:** газовые скважины, жидкостная нагрузка, пенообразование, многофазный поток.

## IMPROVEMENT OF FOAM-GENERATING STICK TECHNOLOGY FOR REDUCING LIQUID LOADING IN GAS WELLS

*Rustamov Mirzokhid Mansur ugli*

*Karshi International University, PhD in Technical Sciences, Karshi, Uzbekistan*

**Abstract.** *Liquid loading is a common problem in gas wells at the late stage of reservoir development, significantly reducing production efficiency. This study presents an improved foam stick technology aimed at reducing liquid density and enhancing lifting efficiency. The methodology includes theoretical analysis, laboratory experiments, and field testing. The results show a reduction in liquid density by 35–45% and an increase in well productivity by 18–27%. The proposed technology is economically viable and effective for gas well deliquification.*

**Keywords:** *gas wells, liquid loading, foam stick, multiphase flow, surfactants.*

**Kirish.** Hozirgi kunda tabiiy gaz jahon energetika balansining muhim tarkibiy qismi hisoblanib, uning ulushi yil sayin ortib bormoqda. Gaz resurslaridan samarali foydalanish, uglevodorod zaxiralarini maksimal darajada o'zlashtirish va quduqlar mahsuldorligini oshirish neft-gaz sanoati oldida turgan dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, gaz konlarini ishlatishning keyingi bosqichlarida quduqlarning ishlash sharoiti murakkablashib, texnologik muammolar soni ortib boradi.

Gaz quduqlarida kuzatiladigan asosiy muammolardan biri quduq tubida suyuqlik yig'ilishi bo'lib, u neft-gaz sanoatida liquid loading atamasi bilan ma'lum. Ushbu holat gaz oqimining tezligi suyuqlikni quduq bo'ylab yuqoriga ko'tarish uchun yetarli bo'lmagan sharoitlarda yuzaga keladi. Natijada qatlam suvi yoki gaz kondensati quduq tubida to'planib, quduqda qo'shimcha gidrostatik bosim hosil qiladi. Bu esa gaz oqimining harakatlanishini qiyinlashtiradi va quduq mahsuldorligining keskin pasayishiga olib keladi.

Konlarni uzoq muddat ishlatish jarayonida qatlam bosimining pasayishi ushbu muammoni yanada kuchaytiradi. Qatlam bosimi kamaygan sari gaz oqimining energiyasi pasayadi va natijada suyuqlikni quduqdan chiqarish qobiliyati cheklanadi. Bu holat ayniqsa past debitli quduqlarda yaqqol namoyon bo'ladi. Natijada quduqlarning ishlash samaradorligi pasayadi va ayrim hollarda ularning ishdan chiqishiga olib keladi.

Gaz quduqlarida suyuqlik yig'ilishi muammosi ko'p fazali oqimlar gidrodinamikasi bilan chambarchas bog'liq. Quduq ichida gaz va suyuqlik fazalarining bir vaqtda harakatlanishi turli oqim rejimlarining shakllanishiga olib keladi. Gaz

oqimining tezligi kamayganda suyuqlik fazasi pastga tushib ketadi va quduq tubida to'planadi. Shu sababli gaz quduqlarida suyuqlik chiqarish jarayonini samarali tashkil etish uchun ko'p fazali oqimlar qonuniyatlarini chuqur o'rganish muhim ahamiyatga ega.

Mazkur muammoni bartaraf etish maqsadida neft-gaz sanoatida turli texnologik usullar ishlab chiqilgan. Ular orasida mexanik usullar (пленжер-лифт), gidrodinamik usullar (velocity string) va kimyoviy usullar mavjud. Mexanik usullar quduq konstruksiyasini o'zgartirishni talab qiladi va ko'p hollarda yuqori xarajatlar bilan bog'liq bo'ladi. Gidrodinamik usullar esa ma'lum sharoitlarda samarali bo'lib, barcha quduqlar uchun universal yechim hisoblanmaydi.

Kimyoviy usullar, xususan, ko'pik hosil qiluvchi reagentlar asosidagi texnologiyalar so'nggi yillarda keng qo'llanilmoqda. Ushbu texnologiyalarda maxsus yuza-faol moddalar quduqqa kiritilib, suyuqlik bilan reaksiyaga kirishib ko'pik hosil qiladi. Ko'pikning hosil bo'lishi natijasida suyuqlikning effektiv zichligi kamayadi va gaz oqimi uni quduq bo'ylab yuqoriga ko'tarish imkoniyatiga ega bo'ladi.

So'nggi yillarda ko'pik hosil qiluvchi reagentlarning qattiq shakldagi turlari – shashka texnologiyasi amaliyotda keng qo'llanilmoqda. Ushbu texnologiyaning afzalligi shundaki, u quduqqa oson tushiriladi, qo'shimcha uskunalar talab qilmaydi va past debitli quduqlarda ham samarali ishlaydi. Biroq mavjud shashka tarkiblarining barqarorligi, yuqori minerallashgan suvlar sharoitida samaradorligi va ko'pik hosil qilish qobiliyati yetarli darajada emas.

Shu munosabat bilan gaz quduqlarida

suyuqlik zichligini kamaytirishga asoslangan ko'pik hosil qiluvchi shashka texnologiyasini takomillashtirish, uning kimyoviy tarkibini optimallashtirish va qo'llash samaradorligini oshirish muhim ilmiy va amaliy vazifa hisoblanadi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi gaz quduqlarida suyuqlik yig'ilishi muammosini samarali bartaraf etishga qaratilgan takomillashtirilgan shashka texnologiyasini ishlab chiqish va uning samaradorligini baholashdan iborat.

**Adabiyotlar tahlili va metodlar.** Gaz quduqlarida suyuqlik yig'ilishi muammosi neft-gaz sanoatida keng o'rganilgan va u quduq mahsuldorligiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Ushbu muammoning nazariy asoslari ilk bor Turner va hammualliflar tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, ular gaz quduqlarida suyuqlikni uzluksiz chiqarish uchun zarur bo'lgan minimal gaz tezligini aniqlash metodikasini taklif etgan [4].

Turner modeliga muvofiq, gaz oqimining tezligi ma'lum kritik qiymatdan yuqori bo'lgandagina suyuqlik tomchilari gaz bilan birga quduq bo'ylab yuqoriga harakatlanadi. Agar gaz tezligi ushbu qiymatdan past bo'lsa, suyuqlik quduq tubida to'planib qoladi. Ushbu nazariya gaz quduqlarida liquid loading muammosini tushuntirishda asosiy ilmiy baza bo'lib xizmat qiladi.

Keyinchalik Coleman va hammualliflar tomonidan Turner modeli takomillashtirilib, quduq parametrlarini hisobga olgan holda aniqroq prognoz modellari ishlab chiqilgan. Ular gaz oqimining turbulentslik darajasi va quvur diametrining ta'sirini ham inobatga olgan holda suyuqlik chiqarish sharoitlarini baholash usulini taklif etgan.

Gaz quduqlarida ko'p fazali oqimlar gidrodinamikasi ham suyuqlik yig'ilishi jarayonini tushunishda muhim ahamiyatga ega. Beggs va Brill tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda gaz-suyuqlik oqimlarining turli rejimlari (bubble, slug, annular, mist) aniqlangan va ularning quduq ishlash samaradorligiga ta'siri tahlil qilingan [3]. Ushbu rejimlar gaz va suyuqlik fazalarining taqsimlanishi hamda ularning harakatlanish xususiyatlari bilan farq qiladi.

Ahmed va Guo tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda gaz quduqlarining ishlash samaradorligi qatlam parametrlari, bosim rejimi va flyuid xususiyatlari bilan chambarchas bog'liq ekanligi

ko'rsatib berilgan [1, 2]. Ularning ishlarida gaz quduqlarida debitni oshirish va ishlash rejimini optimallashtirish masalalari keng yoritilgan.

Gaz quduqlarida suyuqlik yig'ilishi muammosini bartaraf etish uchun turli texnologik usullar ishlab chiqilgan. Brown va Takács ishlarida mexanik usullar, jumladan plunjer-lift va gaz-lift texnologiyalari keng tahlil qilingan [5, 6]. Ushbu usullar quduq ichidagi gidrodinamik sharoitlarni o'zgartirish orqali suyuqlikni quduqdan chiqarishga qaratilgan.

Biroq mexanik usullar har doim ham samarali bo'lmaydi va ular qo'shimcha uskunalar hamda yuqori ekspluatatsion xarajatlarni talab qiladi. Shu sababli so'nggi yillarda kimyoviy usullarga, ayniqsa ko'pik hosil qiluvchi reagentlarga asoslangan texnologiyalarga katta e'tibor qaratilmoqda.

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlar asosidagi texnologiyalar Schramm va boshqa tadqiqotchilar tomonidan keng o'rganilgan. Ushbu tadqiqotlarda ko'pik hosil bo'lishi natijasida suyuqlikning effektiv zichligi kamayishi va gaz oqimining uni yuqoriga ko'tarish qobiliyati oshishi isbotlangan. Ko'pik gaz pufakchalarining suyuqlik plyonkalari bilan o'ralgan dispers tizimi bo'lib, u suyuqlikning gidrostatik bosimini kamaytiradi.

Ko'pik texnologiyalarining yana bir muhim jihati ularning qo'llanish osonligi va iqtisodiy samaradorligidir. Ushbu texnologiyalar quduq konstruksiyasini o'zgartirishni talab qilmaydi va past debitli quduqlarda ham samarali qo'llanilishi mumkin.

So'nggi yillarda ko'pik hosil qiluvchi reagentlarning qattiq shakldagi turlari – shashka texnologiyasi keng tarqalmoqda. Ushbu texnologiyada reagentlar quduqqa qattiq holda tushirilib, quduq sharoitida suyuqlik bilan reaksiyaga kirishib ko'pik hosil qiladi. Bu esa suyuqlik zichligini kamaytirish va uni quduqdan samarali chiqarish imkonini beradi.

Biroq mavjud tadqiqotlarda ko'pik barqarorligi, yuqori minerallashtirilgan suvlarda samaradorlik va reagent tarkibini optimallashtirish masalalari yetarli darajada o'rganilmagan. Shu sababli ushbu yo'nalishda qo'shimcha ilmiy tadqiqotlar olib borish zarur hisoblanadi.

Shu tariqa, adabiyotlar tahlili gaz quduqlarida suyuqlik yig'ilishi muammosi dolzarbligini va uni hal qilish uchun yangi, samarali texnologiyalarni

ishlab chiqish zarurligini ko'rsatadi.

Ushbu tadqiqot gaz quduqlarida suyuqlik yig'ilishi (liquid loading) muammosini bartaraf etishga qaratilgan bo'lib, ko'pik hosil qiluvchi shashka texnologiyasini takomillashtirish asosida amalga oshirildi. Tadqiqot doirasida ko'p fazali oqimlar gidrodinamikasi, gaz oqimining suyuqlikni ko'tarish qobiliyati va suyuqlik zichligini kamaytirish orqali ushbu jarayonga ta'sir etuvchi omillar kompleks ravishda o'rganildi.

Gaz quduqlarida mahsulot harakati gaz va suyuqlik fazalarining bir vaqtda harakatlanishi bilan xarakterlanadi. Bunday sharoitda quduq ichida ko'p fazali oqim shakllanadi va uning gidrodinamik xususiyatlari quduq ishlash samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Gaz oqimi suyuqlikni quduq bo'ylab yuqoriga ko'tarishi uchun uning tezligi ma'lum minimal qiymatdan yuqori bo'lishi talab etiladi. Ushbu kritik tezlik Turner modeli asosida baholanadi va quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$V_{cr} = C \cdot \left( \frac{\sigma(\rho_l - \rho_g)}{\rho_g^2} \right)^{0.25} \quad (1)$$

bu yerda  $V_{cr}$  — kritik gaz tezligi,  $\sigma$  — suyuqlik yuza tarangligi,  $\rho_l$  va  $\rho_g$  — mos ravishda suyuqlik va gaz zichliklari,  $C$  — empirik koeffitsiyentdir. Agar quduqdagi gaz tezligi ushbu kritik qiymatdan past bo'lsa, suyuqlik tomchilari gaz oqimi bilan birga harakatlana olmaydi va quduq tubida to'planadi.

Mazkur tadqiqotda suyuqlik yig'ilishi muammosini hal qilishning asosiy yo'nalishi sifatida suyuqlikning effektiv zichligini kamaytirish usuli tanlandi. Ko'pik hosil bo'lishi natijasida suyuqlik zichligi kamayadi va bu gaz oqimining suyuqlikni yuqoriga ko'tarish qobiliyatini oshiradi. Ko'pik holatidagi suyuqlikning effektiv zichligi quyidagi ifoda orqali baholandi:

$$\rho_{eff} = \rho_l(1 - \phi) \quad (2)$$

bu yerda  $\phi$  — ko'pik tarkibidagi gaz ulushini ifodalaydi. Ko'pik hosil bo'lishi natijasida gidrostatik bosim kamayadi va gaz oqimi suyuqlikni osonlik bilan quduq bo'ylab yuqoriga ko'tara oladi.

Tadqiqot doirasida ko'pik hosil qiluvchi reagentning qattiq shakli — shashka ishlab chiqildi. Ushbu reagent quduqqa tushirilgandan so'ng quduq ichidagi suyuqlik bilan reaksiyaga kirishib ko'pik hosil qiladi. Hosil bo'lgan ko'pik gaz va suyuqlik fazalarining aralashmasidan tashkil topgan bo'lib,

suyuqlikning effektiv zichligini kamaytiradi va uning harakatlanishini yengillashtiradi.

Laboratoriya tadqiqotlari jarayonida ishlab chiqilgan shashka tarkibining ko'pik hosil qilish xususiyatlari o'rganildi. Jumladan, ko'pik hosil bo'lish vaqti, uning barqarorligi, suyuqlik zichligining o'zgarishi va yuqori minerallashtirish muhitdagi samaradorligi baholandi. Tajribalar natijasida ko'pikning barqarorligi va uning uzoq vaqt saqlanishi texnologiya samaradorligida muhim omil ekanligi aniqlandi.

Dala sinovlari gaz quduqlarida amalga oshirilib, texnologiyaning amaliy samaradorligi baholandi. Sinov jarayonida quduqning boshlang'ich debiti aniqlandi, so'ngra shashka quduqqa tushirilib, ma'lum vaqtdan keyin qayta o'lchash ishlari olib borildi. Quduq mahsuldorligining o'zgarishi orqali texnologiya samaradorligi baholandi.

Texnologiya samaradorligi quyidagi ifoda orqali aniqlandi:

$$\eta = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100\% \quad (3)$$

bu yerda  $Q_1$  — boshlang'ich debit,  $Q_2$  — texnologiya qo'llanilgandan keyingi debit hisoblanadi. Ushbu ko'rsatkich texnologiyaning amaliy samaradorligini baholash imkonini beradi.

Shu tariqa, tadqiqot metodologiyasi nazariy gidrodinamik modellar, laboratoriya tajribalari va dala sinovlarini birlashtirgan holda gaz quduqlarida suyuqlik chiqarish jarayonini samarali tashkil etishga qaratilgan kompleks yondashuvni o'z ichiga oladi.

**Muhokama.** Ushbu tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan ko'pik hosil qiluvchi shashka texnologiyasining samaradorligi laboratoriya va dala sharoitida baholandi. Olingan natijalar gaz quduqlarida suyuqlik yig'ilishi muammosini bartaraf etishda ushbu texnologiyaning yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi.

Laboratoriya tadqiqotlari jarayonida ishlab chiqilgan reagent tarkibining ko'pik hosil qilish xususiyatlari aniqlandi. Tajribalar natijasida ko'pik hosil bo'lish vaqti, uning barqarorligi va suyuqlik zichligiga ta'siri baholandi. Olingan natijalarga ko'ra, taklif etilgan reagent yuqori minerallashtirish muhitda ham barqaror ko'pik hosil qilish qobiliyatiga ega ekanligi aniqlandi.

Ko'pik hosil bo'lishi natijasida suyuqlikning

effektiv zichligi sezilarli darajada kamaydi. Laboratoriya natijalari shuni ko'rsatdiki, suyuqlikning boshlang'ich zichligi 1000 kg/m<sup>3</sup> bo'lgan holda ko'pik hosil bo'lgandan keyin uning effektiv zichligi 550–650 kg/m<sup>3</sup> gacha kamaydi. Bu esa gidrostatik bosimning pasayishiga va gaz oqimining suyuqlikni yuqoriga ko'tarish qobiliyatining oshishiga olib keldi.

Quyida laboratoriya tadqiqotlari natijalari jadval ko'rinishida keltirilgan:

1-jadval

**Ko'pik parametrlari va suyuqlik zichligi o'zgarishi**

Ko'rsatkich	Qiymat (boshlang'ich)	Qiymat (shashkadan keyin)
Suyuqlik zichligi, kg/m <sup>3</sup>	1000	550–650
Ko'pik hosil bo'lish vaqti, sek	–	20–35
Ko'pik barqarorligi, min	–	15–25
Gaz ulushi (φ)	–	0.35–0.45

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, ko'pik hosil bo'lishi natijasida suyuqlikning zichligi qariyb 40–45% ga kamaygan. Bu esa Turner modeliga muvofiq kritik gaz tezligining pasayishiga olib keladi va suyuqlikning quduq bo'ylab yuqoriga harakatlanishini osonlashtiradi.

Dala sinovlari bir nechta gaz quduqlarida amalga oshirildi. Sinovlar natijasida quduqlarning debitida sezilarli o'zgarish kuzatildi. Texnologiya qo'llanilishidan oldin va keyingi debit ko'rsatkichlari quyida keltirilgan:

2-jadval

**Quduq mahsuldorligi o'zgarishi**

Quduq №	Boshlang'ich debit (m <sup>3</sup> /sut)	Keyingi debit (m <sup>3</sup> /sut)	Oshish (%)
1	18 000	22 500	25%
2	12 500	15 800	26%
3	9 800	12 100	23%
4	15 200	19 000	25%

Natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, quduqlar mahsuldorligi o'rtacha 18–27% ga oshgan. Bu esa shashka texnologiyasining amaliy samaradorligini tasdiqlaydi.

Tadqiqot natijalarini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, ko'pik hosil qilish orqali suyuqlik zichligini kamaytirish gaz quduqlarida liquid loading muammosini hal qilishda eng samarali usullardan biri hisoblanadi. Bu holat gaz oqimining gidrodinamik parametrlarini yaxshilaydi va quduqning barqaror ishlashini ta'minlaydi.

Shuningdek, taklif etilgan texnologiya

mexanik usullarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega:

- quduq konstruksiyasini o'zgartirish talab etilmaydi;
- ekspluatatsion xarajatlar past;
- qo'llash soda;
- past debitli quduqlarda ham samarali.

Biroq texnologiyaning ayrim cheklovlari ham mavjud. Jumladan, reagentni muntazam ravishda quduqqa kiritish talab etiladi va yuqori harorat sharoitida ko'pik barqarorligi pasayishi mumkin.

Shu tariqa, tadqiqot natijalari ko'pik hosil qiluvchi shashka texnologiyasi gaz quduqlarida suyuqlik yig'ilishi muammosini samarali hal qilishga qodir ekanligini ko'rsatdi.

**Xulosa.** Ushbu tadqiqotda gaz quduqlarida suyuqlik yig'ilishi (liquid loading) muammosini bartaraf etishga qaratilgan ko'pik hosil qiluvchi shashka texnologiyasi takomillashtirildi va uning samaradorligi nazariy, laboratoriya hamda dala tadqiqotlari asosida baholandi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, gaz quduqlarida suyuqlik yig'ilishi asosan gaz oqimining tezligi kritik qiymatdan past bo'lgan sharoitlarda yuzaga keladi va bu holat quduq mahsuldorligining pasayishiga olib keladi. Turner modeli asosida olib borilgan tahlillar suyuqlikni samarali chiqarish uchun gaz oqimining minimal tezligini ta'minlash muhim ekanligini tasdiqladi.

Ishlab chiqilgan ko'pik hosil qiluvchi shashka texnologiyasi suyuqlikning effektiv zichligini kamaytirish orqali ushbu muammoni hal qilish imkonini berdi. Laboratoriya tadqiqotlari natijasida suyuqlik zichligi 35–45% ga kamayishi, ko'pik barqarorligining yuqori ekanligi va minerallashtirish muhitda ham samaradorlik saqlanishi aniqlandi.

Dala sinovlari natijalari esa texnologiyaning amaliy samaradorligini tasdiqladi. Quduq mahsuldorligi o'rtacha 18–27% ga oshganligi qayd etildi. Bu ko'rsatkichlar taklif etilgan texnologiyaning yuqori samaradorligini va uni amaliyotga joriy etish maqsadga muvofiqligini ko'rsatadi.

Tadqiqot natijalari gaz quduqlarida suyuqlik to'planishi quduq mahsuldorligini pasaytiruvchi asosiy omillardan biri ekanligini ko'rsatdi. Suyuqlik zichligini kamaytirish va ko'pik hosil qiluvchi reagentlardan foydalanish gaz oqimining suyuqlikni ko'tarish qobiliyatini oshirib, quduqning samarali

ishlashini ta'minlaydi. O'tkazilgan tajribalar ko'pik hosil qiluvchi shashka texnologiyasining ayniqsa past debitli quduqlarda yuqori samaradorlikka ega ekanligini tasdiqladi. Shuningdek, mazkur usul iqtisodiy jihatdan maqbulligi, amaliy qo'llashning soddaligi va gaz quduqlarining barqaror ishlashini

ta'minlashi bilan ajralib turadi. Kelgusida texnologiyani yuqori harorat va bosim sharoitlarida qo'llash hamda reagent tarkibini yanada takomillashtirish bo'yicha tadqiqotlarni davom ettirish maqsadga muvofiqdir.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Ahmed, T. (2010). Reservoir engineering handbook (4th ed.). Gulf Publishing Company.
- [2] Guo, B., Lyons, W., & Ghalambor, A. (2007). Petroleum production engineering. Elsevier.
- [3] Beggs, H. D., & Brill, J. P. (1991). Two-phase flow in pipes. PennWell Publishing.
- [4] Turner, R. G., Hubbard, M. G., & Dukler, A. E. (1969). Analysis and prediction of minimum flow rate for continuous removal of liquids from gas wells. *Journal of Petroleum Technology*, 21(11), 1475–1482.
- [5] Takács, G. (2005). Gas lift manual. PennWell Books.
- [6] Brown, K. E. (1984). The technology of artificial lift methods. PennWell Publishing.
- [7] Lea, J. F., Nickens, H. V., & Wells, M. R. (2008). Gas well deliquification. Gulf Professional Publishing.
- [8] Economides, M. J., & Hill, A. D. (1994). Petroleum production systems. Prentice Hall.
- [9] Schramm, L. L. (1994). Foams: Fundamentals and applications in the petroleum industry. American Chemical Society.
- [10] Khatib, Z. I., & Hirasaki, G. J. (1988). Foam flow in porous media. *SPE Journal*, 28(6), 919–927.
- [11] Coleman, S. B., Clay, H. B., & McCurdy, D. G. (1991). A new look at predicting gas well load-up. *Journal of Petroleum Technology*, 43(3), 329–333.

---

#### Maqolaga iqtibos keltirish | Как цитировать статью | How to cite this article

Rustamov, M. M. (2026). Gaz quduqlarida suyuqlik yig'ilishini kamaytirish uchun ko'pik hosil qiluvchi shashka texnologiyasini takomillashtirish. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 4(2). <https://doi.org/10.70769/3030-3214.SRT.4.2.2026.21>

---