

## QUUDUQLARGA KIMYOVIY ISHLOV BERISHNING YANGI KOMPOZITSİYALARINI TADQIQ QILISH

**Ermatov Navruz Xushmuradovich**<sup>1</sup> – texnika fanlari doktori, professor,  
ORCID: 0009-0009-1872-7877, E-mail: [ermatov@kstu.uz](mailto:ermatov@kstu.uz)  
**Bekov Bekzod Xusanovich**<sup>2</sup> - texnika fanlari doktori (PhD),  
ORCID: 0009-0007-5654-5535, E-mail: [b.bekov@liting.uz](mailto:b.bekov@liting.uz)  
**Boyqobilova Mahliyo Maxmudovna**<sup>1</sup> – doktorant (PhD),  
ORCID: 0009-0008-7613-8547, E-mail: [mahliyoboyqobilova@gmail.com](mailto:mahliyoboyqobilova@gmail.com)  
**Samatov Sherzod Shavkatovich**<sup>1</sup> – mustaqil izlanuvchi (PhD),  
ORCID: 0009-0007-2995-6478, E-mail: [samatov@kstu.uz](mailto:samatov@kstu.uz)  
**Xushvaqtov G‘ayrat Abdiraimovich**<sup>1</sup> - doktorant (PhD),  
ORCID: 0009-0000-8130-8098, E-mail: [gayratxushvaqtov2210@gmail.com](mailto:gayratxushvaqtov2210@gmail.com)

<sup>1</sup>Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi sh., O‘zbekiston

<sup>2</sup>“O‘ZLITINEFTGAZ” AJ, Toshkent sh., O‘zbekiston

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada neft va gaz quduqlarida mahsuldor qatlamlarga kimyoviy ishlov berish samaradorligini oshirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Xlorid kislotasi tanqisligi va uning tannarxi oshgani sababli mahsuldor qatlamlarga ishlov berishda fosfor kislotasidan foydalanish imkoniyatlari tadqiq etilgan. Sho‘rtan konidan olingan karbonatli tog‘ jinsi namunalari asosida laboratoriya tajribalari o‘tkazilib, fosfor kislotasining turli konsentratsiyalarda yemirish xususiyati o‘rganilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, 20–25 % li fosfor kislotasi karbonatli jinslarga samarali ta‘sir ko‘rsatishi, xlorid kislotasiga yaqin natija berishi aniqlandi. Shuningdek, AF 9-12 va boshqa sirt-faol moddalar qo‘llanganda kislotalar aralashmasining qatlamga chuqurroq kirib borishi hamda metall korroziyasining kamayishi kuzatildi. Olingan natijalar asosida neft va gaz quduqlari atrofidagi mahsuldor qatlamlarga kimyoviy ishlov berishda fosfor kislotasidan foydalanish maqsadga muvofiqligi asoslab berilgan.*

***Kalit so‘zlar:** neft va gaz quduqlari, mahsuldor qatlam, fosfor kislotasi, xlorid kislotasi, kimyoviy ishlov berish, sirt-faol moddalar, AF 9-12, karbonat tog‘ jinslari, o‘tkazuvchanlik, korroziya, quduq tubi atrofi, neft va gaz oqimini jadallashtirish.*

УДК: 622.276.6:661.185

## ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СКВАЖИН

**Эрматов Навруз Хушмурадович**<sup>1</sup> – доктор технических наук, профессор,  
**Беков Бекзод Хусанович**<sup>2</sup> – доктор технических наук (PhD),  
**Бойкобилова Махлиё Махмудовна**<sup>1</sup> – докторант (PhD),  
**Саматов Шерзод Шавкатович**<sup>1</sup> – самостоятельный соискатель (PhD),  
**Хушвактов Гайрат Абдираимович**<sup>1</sup> – докторант (PhD).

<sup>1</sup>Каршинский государственный технический университет, г. Карши, Узбекистан

<sup>2</sup>АО «O‘ZLITINEFTGAZ», г. Ташкент, Узбекистан

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы повышения эффективности химической обработки продуктивных пластов в нефтяных и газовых скважинах. В связи с дефицитом соляной кислоты и ростом ее стоимости исследованы возможности использования фосфорной кислоты при обработке продуктивных пластов. На основе лабораторных экспериментов, проведенных на образцах карбонатных горных пород, отобранных на месторождении Шуртан, изучены разрушающие свойства фосфорной кислоты при различных концентрациях. Результаты исследований показали, что фосфорная кислота концентрацией 20–25 % эффективно воздействует на карбонатные породы и по*

своим показателям близка к соляной кислоте. Также установлено, что при применении AF 9-12 и других поверхностно-активных веществ кислотная смесь глубже проникает в пласт, а коррозия металла снижается. На основании полученных результатов обоснована целесообразность применения фосфорной кислоты при химической обработке продуктивных пластов в призабойной зоне нефтяных и газовых скважин.

**Ключевые слова:** нефтяные и газовые скважины, продуктивный пласт, фосфорная кислота, соляная кислота, химическая обработка, поверхностно-активные вещества, AF 9-12, карбонатные горные породы, проницаемость, коррозия, призабойная зона, интенсификация притока нефти и газа.

UDC: 622.276.6:661.185

## IMPROVEMENT OF HYDROCHLORIC ACID TREATMENT TECHNOLOGY FOR GAS WELLS WITH ULTRA-LOW RESERVOIR PRESSURE

**Ermatov, Navruz**<sup>1</sup> – Doctor of Technical Sciences, Professor,

**Bekov, Bekzod**<sup>2</sup> – Doctor of Technical Sciences (PhD),

**Boygobilova, Mahliyo**<sup>1</sup> – Doctoral Student (PhD),

**Samatov, Sherzod**<sup>1</sup> – Independent Researcher (PhD),

**Khushvaktov, Gayrat**<sup>1</sup> – Doctoral Student (PhD).

<sup>1</sup>Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan

<sup>2</sup>JSC "O'ZLITINEFTGAZ", Tashkent, Uzbekistan

**Abstract.** This article examines the issues of improving the efficiency of chemical treatment of productive formations in oil and gas wells. Due to the shortage of hydrochloric acid and the increase in its cost, the possibility of using phosphoric acid for treating productive formations was investigated. Laboratory experiments were carried out on carbonate rock samples taken from the Sho'rtan field, and the dissolving properties of phosphoric acid at various concentrations were studied. According to the research results, 20–25% phosphoric acid was found to have an effective impact on carbonate rocks and to produce results close to those of hydrochloric acid. In addition, when AF 9-12 and other surfactants were used, deeper penetration of the acid mixture into the formation and a reduction in metal corrosion were observed. Based on the obtained results, the feasibility of using phosphoric acid in the chemical treatment of productive formations in the near-wellbore zone of oil and gas wells was substantiated.

**Keywords:** oil and gas wells, productive formation, phosphoric acid, hydrochloric acid, chemical treatment, surfactants, AF 9-12, carbonate rocks, permeability, corrosion, near-wellbore zone, stimulation of oil and gas flow.

### Kirish

Neft va gaz quduqlarida mahsuldor qatlamlarni sifatli ochish va oqilona kimyoviy usullar bilan ishlov berish juda katta ahamiyatga ega. Agar mahsuldor qatlamlarni sifatli ochishga e'tibor berilmasa o'tkazuvchanlik yomonlashib, mablag' materiallar sarfini oshishiga va qazib chiqarish vaqtini uzaytirishga sabab bo'ladi [1–4].

Mahsuldor qatlamni ochishda va neft va gaz oqimini jadallashtirishda paydo bo'ladigan muammolarni oldini olish, bartaraf etish uchun yangi texnik vositalar ishlab chiqarish, Respublikamizdagi mavjud bo'lgan moddalar xom ashyolardan, zavod, korxonalar chiqindilaridan sirt faol moddalarni yaratish va tadbiq etish hozirgi kundagi dolzarb tadbirlardan hisoblanadi.

Shu kunning asosiy muammolaridan biri bu mahsuldor qatlamlarni tabiiy o'tkazuvchanligini saqlash va mahsuldor qatlamlardan neft va gaz oqimini jadallashtirishdir. Bu muammolar esa bizlardan yangi moddalar va burg'ilash eritmalari o'ylab yaratishga, eng samarali usullarni qo'llashga majbur etadi. Bu muammolarni hal qilishda, ya'ni mahsuldor tabiiy o'tkazuvchanligini saqlash hamda mahsuldor qatlamlarda neft va gaz oqimini jadallashtirish masalalari bilan sobiq ittifoq

davrida bir qancha olimlar, jumladan Sidorovskiy V.A, Amiyan V.A, Vasilyeva N.P, Vondaruk T.M, Andrusyan A.N, Ugalev V.S, Voxidov G.G. kabi yirik olimlar shug'ullanganlar.

Mamlakatimizda esa Nazarov S.N, Irmatov E.K, Agzamov A.X. aynan ushbu mavzuda Voxidov E.V., Islomov Ya., Parpiyev S.K. va boshqa elga tanilgan yirik mutaxassis olimlar mahsuldor qatlamni o'tkazuvchanligini saqlash va mahsuldor qatlamlarda mahsulot oqimini jadallashtirish uchun SFM (sirt-faol moddalar) yaratish va ularni texnologiyasini ishlab chiqarib ulkan hissa qo'shganlar. Bu masalalar bo'yicha bir qancha olim va namoyandalar ilmiy ishlar olib borganlariga qaramay O'zbekistonning neft va gaz konlarida mahsulot qazib olish davomida geologik qiyin sharoit va tuli SFMlarni tanqisligi mavjud ekan, bu muammo dolzarb bo'lib qolaveradi. Shu kunlarda mahsuldor qatlamlarni tabiiy o'tkazuvchanligini saqlash uchun maxsus reagentlar ishlab chiqarish ustida Qarshi davlat texnika universiteti olimlari katta ish olib bormoqdalar.

### **Uslub va materiallar**

Bizga ma'lumki, keyingi yillarda Respublikamizda neft, gaz va neft mahsulotlariga bo'lgan talab keskin oshib bormoqda. Bu extiyojni qondirish uchun asosan yangi konlarni topish, ular talabiga javob beradigan burg'ulash eritmalari yordamida burg'ulash ishlari olib borish, sifatli perforatsiya qilib mahsuldor qatlamni ochish va qolaversa oqilona qazib chiqarishni yo'lga qo'yish, hozirgi kunda muhim ahamiyatga egadir.

Mahsuldor qatlamlardan mahsulot olish koeffitsiyentini oshirish, quduqni butun umr ishlashi asosan mahsuldor qatlamlarni burg'ulash jarayonida mahsuldor qatlamlarni qanday ishga tushirilganligiga bog'liq. Mahsuldor qatlamni ochish qatlamni tabiiy o'tkazuvchanligini saqlab qolish va boshqa talablarni hisobga olgan holda bajariladi [5–7].

Qatlamlarni tabiiy o'tkazuvchanligini yomonlashishi, kollektorlarni har xil burg'ulash eritma qoldiqlari bilan ifloslanishini asosiy sababi shuki, burg'ulash eritmalarining yutilish jarayonidir. Bu jarayon, ya'ni yutilish jarayoni mamlakatimizdagi qazib olinayotgan neft va gaz konlarini 90-95% da sodir bo'lmoqda [3, 8–10].

Bizga ma'lumki, karbonatli tog' jinslaridan tashkil topgan mahsuldor qatlamlarda o'tkazuvchanlikni oshirib mahsulot oqimini jadallashtirish usullaridan biri bu qatlamga kislotali ishlov berishdir.

Qatlamga kislotali ishlov berishda 15% li ingibitorlangan texnik xloridli kislotadan foydalaniladi. Past o'tkazuvchanlikka va yuqori zichlikka ega bo'lgan qatlamlarga ishlov berish sirt-faol moddalari bilan, birgalikda amalga oshirilsa quduq tubi atrofiga chuqurroq sizib kirishi natijasida yanada samarali bo'ladi [3,9].

Keyingi paytlarda xlorid kislotasini tanqisligi, Rossiya Xitoy davlatlaridan olib kelish qiyinlashganligi, tannarxi ko'tarilganligi sababli neft va neft mahsulotlarini qazib olishni jadallashtirish maqsadida xlorid kislotasi o'rnida fosfor kislotasi bilan tajriba ishlari olib borildi.

Fosfor kislotasi Respublikamizdagi Olmaliq "Ammofos" ishlab chiqarish birlashmasida ishlab chiqariladi.

### **Natijalar**

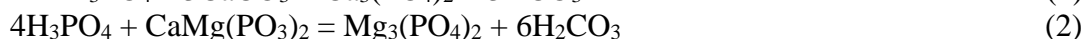
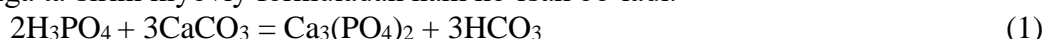
Sho'rtan konidan olib kelingan turli qatlamlardan olingan tarkibi bo'yicha turli xil bo'lgan tog' jinslarining maydalangan namunalaridan foydalanib tajribalar olib borildi kondan olingan tog' jinslari 1-rasmda keltirilgan.



**1-rasm. Sho‘rtan konidan olingan tog‘ jinsi namunalari.**

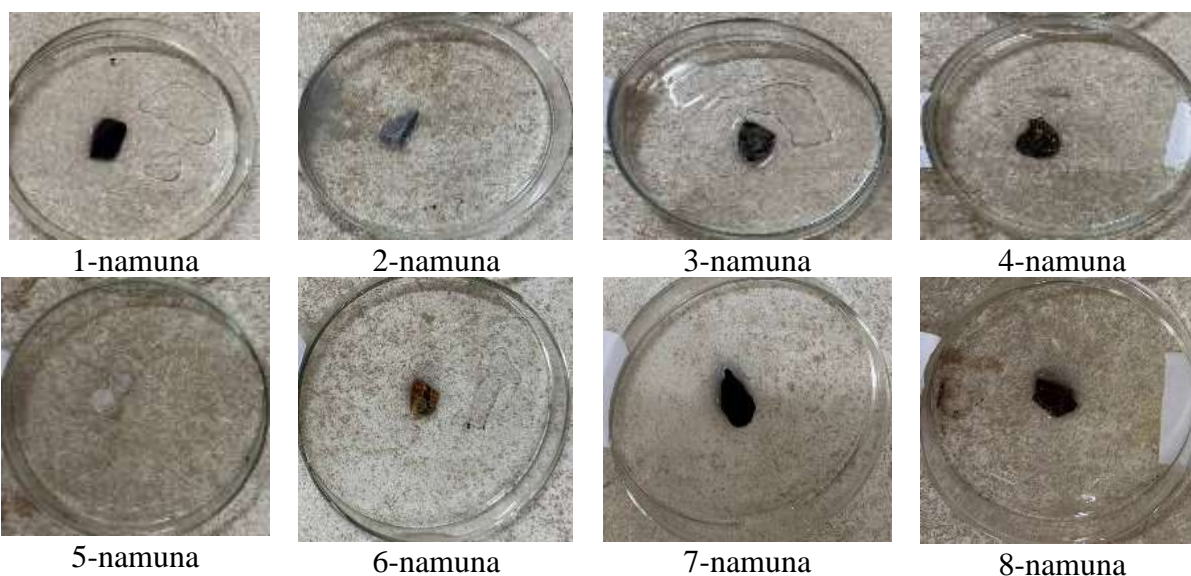
O‘tkazilgan tajriba ishlari natijasiga ko‘ra fosfor kislotasi karbonat tog‘ jinsi bilan reaksiyaga kirishib yemirish xususiyati xlorid kislotasiga qaraganda biroz sekinligi aniqlandi. Fosfor kislotasini karbonat tog‘ jinsiga ta‘sirini kiyoviy formuladan ham ko‘rsak bo‘ladi.

O‘tkazilgan tajriba ishlari natijasiga ko‘ra fosfor kislotasi karbonat tog‘ jinsi bilan reaksiyaga kirishib yemirish xususiyati xlorid kislotasiga qaraganda biroz sekinligi aniqlandi. Fosfor kislotasini karbonat tog‘ jinsiga ta‘sirini kiyoviy formuladan ham ko‘rsak bo‘ladi.



Kimyoviy reaksiyadan ma‘lumki,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  va  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  hosil bo‘lgan tuzlar suvda erishi qiyin bo‘lganligi bilan qo‘zg‘aluvchan holatda bo‘ladi. Shuning uchun bu tuzlarni yuvish jarayonida yoki mahsuldor qatlamdan quduq tubiga oqim bo‘lgan paytda yuvilish xususiyatiga ega [2, 5, 11].

1-jadvalda fosfor kislotasini turli konsentratsiyalarda karbonat tog‘ jinsiga sirt-faol moddalar bilan birgalikda ta‘siri keltirilgan. Jadvaldagi keltirilgan natijalarga asosan fosfor kislotasining 20-25% li konsentratsiyasi samarali ekanligi va yemirish jihatidan xlorid kislotasiga yaqin ekanligi aniqlandi. 50 ml miqdoridagi 20-25% li fosfor kislotasi 5,7-7,5 gr. gacha bo‘lgan tog‘ jinslariga ta‘sir ettirilganda 15 daqiqa davomida kislotaga solingan tog‘ jinsi namunasi dastlabki og‘irligiga nisbatan 45-55% miqdorda yemirilgan, 150 daqiqa ichida esa o‘rtacha 85-90% gacha yemirilishga ulgurgan. Tajriba natijalari 2-rasmda keltirilgan.



**2-rasm. Tog‘ jinsi namunalarini 20-25% li fosfor kislotasi bilan ishlov berilish jarayonlari**

## Fosfor kislotasini SMFlari bilan birgalikda karbonat tog' jins namunalariga ta'siri

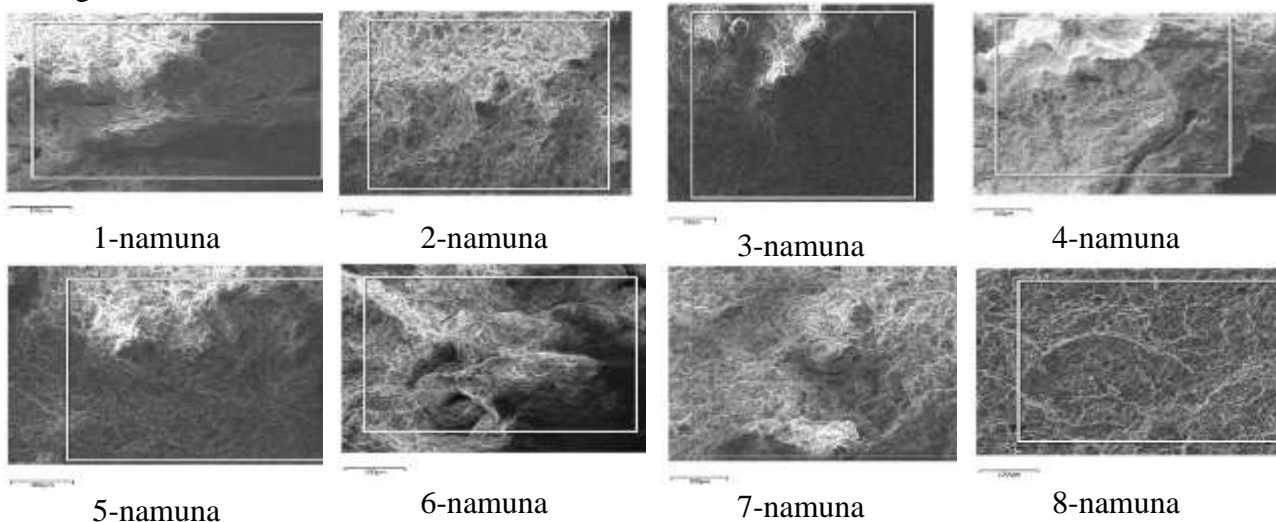
T/r	Kislota eritmasi tarkibi, ml				K-ta kons. %	Dastlabki og'irlik	Turli vaqtlarda yemirilish foizlari												
	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O	AF 9-12	IVV-1			t=15	r	t=15	r	t=15	r	t=15	r	t=15	r	t=15	r	
1	25	25	-	-	40	5,069	4,621	8,83	4,291	15,38	4,040	20,28	3,820	24,61	3,479	31,35	3,209	36,63	2,957
2	25	7	18	-	40	5,700	5,233	9,14	4,787	17,36	4,412	23,39	4,090	28,98	3,534	3,86	3,108	46,03	2,705
3	19	31	-	-	30	7,044	5,462	22,46	4,303	38,9	3,772	46,47	3,011	57,25	2,359	66,56	1,770	74,86	0,955
4	15,5	34,5	-	-	25	5,935	2,426	59,1	1,320	77,7	0,732	87,6	0,448	92,4	0,085	98,5	-	100	-
5	15,5	34,5	-	17,5	25	5,602	1,818	67,6	0,774	86,1	0,301	94,6	0,112	98,0	-	100	-	100	-
6	15,5	34,5	-	17,5	25	7,448	4,909	34	3,567	50,7	3,031	59,3	2,554	65,7	1,444	80,6	-	0,91	
7	15,5	34,5	-	-	25	7,502	4,611	38,5	3,820	49	3,115	58,5	2,577	65,6	1,452	80,6	-	-	0,984
8	12,5	34,5	-	-	20	4,405	3,860	13,48	3,061	30,50	2,606	40,84	2,099	52,34	1,493	66,10	0,926	78,95	0,606
9	12,5	34,5	-	-	20	9,040	5,496	39,20	4,272	52,74	3,731	41,26	3,431	62,05	3,086	65,86	2,895	67,97	2,780
10	12,5	34,5	-	-	20	7,265	4,007	44,89	2,898	61,10	2,247	69,06	1,872	74,24	1,495	79,41	1,264	82,6	1,128
11	12,5	19,5	18	-	20	5,588	4,438	20,56	3,623	35,16	3,140	43,87	2,595	53,48	1,987	64,44	1,382	75,28	1,004
12	12,5	19,5	18	-	20	7,250	6,159	15,04	5,284	27,10	4,622	36,24	4,046	44,19	3,228	55,47	2,590	64,25	2,11
13	12,5	34,5	-	-	15	6,668	5,563	16,58	4,965	25,54	4,415	33,79	3,678	44,84	3,765	43,54	3,604	45,85	-
14	9,5	40,5	-	-	15	5,952	5,093	14,44	4,484	24,65	4,025	32,37	3,672	38,31	3,215	45,98	2,963	49,96	2,852
15	9,5	27	12,5	-	15	5,048	4,335	14,12	3,818	24,34	3,468	31,29	3,166	37,27	2,747	45,58	2,402	52,42	-
16	9,5	27	12,5	-	15	5,639	5,076	9,98	4,557	19,18	4,224	25,09	3,909	30,67	3,509	37,76	3,232	42,66	3,033
17	15,5	34,5	-	-	25	7,502	4,611	38,5	3,824	49	3,115	58,5	2,577	65,6	1,452	80,6	-	-	0,984
18	15,5	-	17	17,5	25	8,500	6,734	20,7	5,475	35,5	4,656	45,2	4,100	0,51	3,075	63,8	2,626	69,1	2,235
19	15,5	17	9	8,5	25	8,585	6,266	27,0	4,935	42,5	4,106	52,0	3,506	59,2	2,483	71,07	2,068	75,9	1,709

Izoh: t – kislota bilan namunaning reaksiyaga kirish vaqti, daqiqa.

r – namunaning yemirilish foizi, %.

Tog' jinsi namunalarining sirtini morfologik tadqiq qilish skanerlash elektron mikroskopi SEM - EVO MA 10 (Zays, Germaniya) yordamida amalga oshirildi. O'lchov paytida 15,00 kV tezlashtiruvchi kuchlanish (EHT - Qo'shimcha yuqori kuchlanish) qo'llanildi, ish masofasi (WD-ish masofasi) 8,5 mm. O'lchov sekonder elektronni aniqlash rejimida amalga oshirildi. Mahalliy konda element tarkibi Energy-Dispersive rentgen spektrometrining (EDX Oxford Instrument) - Aztec Energy Advanced X-akt SDD ning energetik dispersiv element analizatori yordamida aniqlandi.

Sho'rtan konlaridan keltirilgan 8-xil tog' jinsi namunalarini 20-25% li fosfor kislotasi yordamida ishlov berilganda tog' jinlarida g'ovaklar hosil bo'lishi kuzatildi. Natijalari 3-rasmda keltirilgan.



**3-rasm. Tog' jinsi namunasiga fosfor kislotasi bilan ishlov berilgandan so'ng mikroskopik ko'rinishi**

### Muhokama

Dastlabki tog' jinsi namunasiga qaraganda 20-25% li fosfor kislotasi bilan ishlov berilganda g'ovaklar hosil bo'lganligi ilmiy tadqiqotlar natijasida ma'lum bo'ldi.

Tadqiqotlarda kislota aralashmasini tog' jinsi bilan sirt tarangligini va metall korroziyasini pasaytirish uchun Noionogen (Neonol) va Kationogen SFMlardan foydalandik. Bu SFM hozirgi kunda amalda neft va gaz konlarida kislotali ishlov tadbirlarida tuz kislotasi tarkibida qo'llanib kelinmoqda.

Neonollar keng tarqalgan bo'lib, asosan suv-neft chegarasida taranglik kuchlarini pasaytiradi va emulsiya hosil bo'lishini oldini oladi. Neonollar, ya'ni biz foydalangan AF 9-12 reagenti kislota aralashmasini qatlamga chuqurroq kirib borishga yordam beradi.

Kateogen SFMlar korroziya ingibitorlari ham hisoblangani uchun ulardan foydalandik. Bizning asosiy tadqiqot obyektimiz bo'lgan Sho'rtan gazkondensati koni gazi tarkibida vodorod sulfidi -  $N_2S$  va karbonat anhidrid -  $SO_2$  mavjud. Bu agressiv muhitda ishlatish quvurlari va gaz ko'targich quvurlarini yemirilishdan himoya qilish uchun kuchli korroziya ingibitori IVV-1 dan foydalanish lozim deb topdik. Bu ingibitor SFM xususiyatiga ega bo'lib, quvurlar birikmasining ichki va tashqi yuzasida himoya pardasi hosil qiladi.

Quduqning ichida ishlatiladigan quvurlarni yemirilishdan saqlash maqsadida fosfor kislotasini metalga ta'sini tekshiruv natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadvalda keltirilgan natija shuni ko'rsatadiki fosfor kislotasi AF 9-12 sirt faol moddasi bilan birgalikda quvurlarning metall parcha namunasiga ta'sir ettirilganda (xona sharoitida), vaqt o'tishi mobaynida yemirish tezligi oshib borar ekan, lekin bu yemirish toza xlorid kislotasi ta'sirida o'tkazilgan tajribalardagi yemirishga qaraganda ancha kam. Bu ko'rsatgichlarni yuqori haroratda o'tkazilgan tajribalar ham tasdiqlaydi.

## Fosfor kislotasini SFM bilan, birgalikda metalni yemirishga ta'siri

Tajriba o'tkazish harorati 20± 5 °C												
№	Kislota turi	Konsentratsiya, %	AF9-12 miqdori, ml.	H <sub>2</sub> O miqdori, ml.	Kislota miqdori	Boshlang'ich og'irlik, gr.	24 soatdan keyin og'irlik, gr.	%	48 soatdan keyin og'irlik, gr.	%	72 soatdan keyin og'irlik, gr.	%
1	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	19	20	10,41	3,4307	3,3858	1,30	3,3271	3,11	3,2451	5,4
2	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	25	17	20	13,02	3,2575	3,2138	1,34	3,432	3,50	3,0401	6,7
3	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	25	-	37	13,03	3,4534	3,1608	8,4	2,3233	32,7	1,8961	45
4	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	-	39,6	10,41	3,2548	2,8582	12,2	2,0781	36,2	1,5588	51
5	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	3	41,1	25	2,3539	2,1645	8,0	2,1298	9,5	2,0820	11
Tajriba o'tkazish harorati 80± 5 °C												
№	Kislota turi	Konsentratsiya, %	AF9-12 miqdori, ml.	H <sub>2</sub> O miqdori, ml.	Kislota miqdori	Boshlang'ich og'irlik gr.	1 soatdan keyin og'irlik, gr.	%	2 soatdan keyin og'irlik, gr.	%	3 soatdan keyin og'irlik, gr.	%
1	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	-	39,59	10,41	12,926	12,707	1,09	12,397	4,09	12,028	6,9
2	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	25	-	37,0	13,02	10,552	10,411	1,33	10,177	3,55	9,890	6,7
3	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> tex	20	-	-	25,0	2,305	2,259	-	2,234	-	2,168	-
4	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	19	20	10,41	10,724	10,626	9,94	10,550	1,62	10,403	2,91
5	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	25	17	20	13,02	11,377	11,316	9,54	11,254	1,07	11,174	1,79
6	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> tex	20	-	5	25,0	1,996	1,952	2,20	1,928	3,69	1,895	5,07
7	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> tex	20	-	5	25,0	2,554	2,493	2,42	2,418	5,34	2,358	7,8
8	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> tex	20	5	-	25,0	2,198	2,16	1,7	2,138	2,7	2,119	3,5
Tajriba o'tkazish harorati 20± 5 °C												
№	Kislota turi	Konsentratsiya, %	AF9-12 miqdori, ml.	H <sub>2</sub> O miqdori, ml.	Kislota miqdori	Boshlang'ich og'irlik gr.	1 soatdan keyin og'irlik, gr.	%	2 soatdan keyin og'irlik, gr.	%	3 soatdan keyin og'irlik, gr.	%
1	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	25	-	37	13,02	2,060	2,026	1,64	2,021	1,89	2,014	2,23
2	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	-	39,6	10,41	2,417	2,388	1,23	2,382	1,28	2,357	2,50
3	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	-	39,6	10,41	2,365	2,355	0,42	2,323	1,79	2,308	2,40
4	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	5	-	25	2,354	2,311	1,8	2,299	2,35	2,290	2,69
5	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	5	-	25	2,294	2,260	1,48	2,251	1,89	2,246	2,09
6	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	25	17	20	13,02	2,085	2,056	1,41	2,043	2,04	2,037	2,28

2-jadvaldagi qatorlarda fosfor kislotasini metallga ta'sirini kamaytirish maqsadida sirt-faol moddasi "AF 9-12" bilan birgalikda tekshirib ko'rilganda fosfor kislotasini metallga ta'sirini AF 9-12 reagenti 5-6 barobar kamaytirganligi ko'rsatilgan.

20% li fosfor kislotasini suv bilan suyultirilgani  $80^{0\pm 5^0}$  haroratda metallni 11,91%, 25% li eritmasi esa 13,08% ini 5 soat ichida zanglatib yaroqsiz holga keltirganligi 4-rasmda ko'rilgan.

Shu jarayonlar AF 9-12 reagenti bilan takrorlanib ko'rilganda kislota metallni yemirish miqdori 3-5% ni tashkil etadi.

Qilingan tajriba ishlari jadvallardagi natijalarga asoslanib neft va gaz quduqlari atrofidagi mahsuldor qatlamlarga kimyoviy ishlov berishda fosfor kislotasidan foydalanish mumkin degan xulosaga kelindi.

Fosfor kislotasi birlashmadan 22% li konsentratsiyada ishlab chiqariladi.

Kislotadan foydalanish vaqtida atrof muhitni muhofazalash, hamda texnika xavfsizligini ta'minlash maqsadida vaqtinchalik qo'llanma tuzildi.



Dastlabki metal nomunasi ko'rinishi



Tajribadan keyingi metalning ko'rinishi

#### 4-rasm. Dastlabki va tajribadan keyingi metalning ko'rinishi (20% li fosfor kislotasi bilan tajriba olib borilgan)

#### Xulosa va takliflar

Keyingi paytlarda xlorid kislotasini tanqisligi, Rossiya va Xitoy davlatlaridan olib kelish qiyinlashganligi, tannarxi ko'tarilganligi sababli neft va neft mahsulotlarini qazib olishni jadallashtirish maqsadida xlorid kislotasi o'rnida fosfor kislotasi bilan tajriba ishlari olib borildi.

Fosfor kislotasi Respublikamizdagi Olmaliq "Ammofos" ishlab chiqarish birlashmasi va Samarqand kimyo zavodlarida ishlab chiqariladi.

O'tkazilgan tajriba ishlari natijasiga ko'ra fosfor kislotasi karbonat tog' jinsi bilan reaksiyaga kirishib yemirish xususiyati xlorid kislotasiga qaraganda biroz sekinligi aniqlandi.

Keltirilgan natijalarga asoslanib fosfor kislotasining 20-25% li konsentratsiyasi samarali ekanligi va yemirish jihatidan xlorid kislotasiga yaqin ekanligi aniqlandi.

Natija shuni ko'rsatadiki fosfor kislotasi AF 9-12 sirt faol moddasi bilan birgalikda quvurlarning metall parcha namunasiga ta'mir ettirilganda (xona sharoitida), vaqt o'tishi mobaynida yemirish tezligi oshib borar ekan, lekin bu yemirish toza xlorid kislotasi ta'sirida o'tkazilgan tajribalardagi yemirishga qaraganda ancha kam. Bu ko'rsatkichlarni yuqori haroratda o'tkazilgan tajribalar ham tasdiqlaydi.

Qilingan tajriba ishlari shuningdek jadvallardagi natijalarga asoslanib neft va gaz quduqlari atrofidagi mahsuldor qatlamlarga kimyoviy ishlov berishda fosfor kislotasidan foydalanish mumkin degan xulosaga kelish mumkin.

#### Adabiyotlar

- [1] Сургучев М.Л., Горбунов А.Т., Жданов С.А. Геолого-физические условия эффективности применения методов увеличения нефтеотдачи пластов // Нефтяное хозяйство. -1981. -№8. -С. 32-37.
- [2] Муравьев В.М. Эксплуатация нефтяных и нефтегазовых скважин. –М.: Недра, 1973. -384 с.
- [3] Зайцев Ю.В. Балакирев Ю.А. Технология и техника эксплуатации нефтяных и газовых скважин. -М.: Недра, 1986. -234 с.

- [4] Ermatov N.X., Samatov Sh.Sh. GLDA asosidagi ekologik toza kislotali eritmalar va ularning karbonat kollektorlarni stimulyatsiya qilishdagi ahamiyati // “Zamonaviy texnologiyalar va barqaror rivojlanish: muammolar va yechimlar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. Farg‘ona, 2025. -B. 328331.
- [5] Джавадян А.А., Гавура В.Е. Современные методы повышения нефтеотдачи и новые технологии на месторождениях Российской Федерации // Нефтяное хозяйство. -1993. -№10. -С. 6-13.
- [6] Ermatov N.X., Samatov Sh.Sh., Boyqobilova M.M., Axatova G.A. Karbonat kollektorlarga kislotali ishlov berishni modellashtirish (Matonat va G‘arbiy Kruk konlari misolida) // Innovatsion texnologiyalar. 2025. № 3(59). -B. 7-15.
- [7] Samatov Sh.Sh., Mahmudov S.I. Optimization of acidizing in carbonate reservoirs with explicit account of near-wellbore geological structure and hydrodynamic conditions // Universum: технические науки. 2025. № 10(139). -P. 4549.
- [8] Мирзаджанзаде А.Х., Аметов И.М., Ковалев А.Г. Физика нефтяного и газового пласта. - М.: Недра, 1992. -270 с.
- [9] Иманов А.А., Ахунув У.Х., Мамедов В.С. Исследование закономерности изменения механических свойств песчано-алевролитовых пород при совместном влиянии всестороннего и порового давлений // Нефтяное хозяйство. -1990. -№1. -С. 11-14.
- [10] Meyliyev X.B., Samatov Sh.Sh., Boyqobilova M.M. Physicochemical transformation processes in the near-wellbore zone of different reservoir types // Innovatsion texnologiyalar. 2025. № 4(60). -P. 33-41.
- [11] Samatov Sh.Sh., Akhatova G.A., Xayitov L.K., Jo'rayeva G.Ch., Makhmudov S.I. The role of well workover and intensification methods in improving the development efficiency of small-reserve gas condensate fields // Modern education and development. 2026. Vol. 43, No. 2. -P. 88-97.