

COMPOSITES BASED ON OYMASH SALT

G.Sh. Sultanbayeva ¹, R.A. Kaiynbayeva ^{1*}, R.M. Chernyakova ¹, U.Zh. Jussipbekov ¹,
G.O. Bugubaeva ², E.A. Tusupkaliyev ¹

¹JSC «A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences», Almaty, Kazakhstan

²Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

*E-mail: raushan_1972@mail.ru

Abstract. *Introduction.* In recent years, an urgent task is to find materials of domestic origin and create on their basis affordable and cheap, easy-to-use, reliable composite compositions for the preparation of well killing fluid. Nowadays, the need for process fluids that help preserve and restore reservoir properties always remains. Available and inexpensive natural salt from the Oimash deposit (Mangistau region) can create the required density in the well killing fluid and be its main component. The aim of the work is to develop compositions based on Oimash salt for the preparation of well killing fluids, which include all necessary additives. *Methodology:* The physicochemical characteristics of the composite compositions for the preparation of well killing fluid (bulk density, mass fraction of insoluble substances in water, mass fraction of moisture, solubility) and using standard methods corrosion activity studied. *Results.* The physicochemical parameters of Oimash salt showed that the salt is not prone to caking, the proportion of insoluble substances in sea water is 0.45%, and in waste water - 0.54%. The solubility of the developed compositions depending on the types of water was studied. All compositions are soluble in various types of water. The solubility of all compositions in seawater is 96.64-97.56%, and in wastewater from 95.59% to 95.97%. The optimal composition of the salt composition is the composition of sample No. 1 with the percentage content of components TPPF: NTF: PAA = 0.5: 0.5: 0.1: 30, with a bulk density of 0.7055 t/m³, a mass fraction of insoluble substances in water - 1.4334%, well soluble in sea and waste water 97.56 and 95.66%. As the results of samples No. 1 showed, the corrosive environment is slightly aggressive in terms of aggressiveness.

Key words: natural Oimash salt, modification, composite compositions, killing fluid, corrosion activity

<i>Gita Shamilyevna Sultanbayeva</i>	<i>Candidate of Technical Sciences; E-mail: sultanbaeva@mail.ru</i>
<i>Raushan Alibekovna Kaiynbaeva</i>	<i>Candidate of Technical Sciences; E-mail: raushan_1972@mail.ru</i>
<i>Raissa Michailovna Chernyakova</i>	<i>Doctor of Technical Sciences, Professor; E-mail: chernyakova1947@mail.ru</i>
<i>Umirzak Zhumasilovich Jussipbekov</i>	<i>Doctor of Technical Sciences; E-mail: jussipbekov@mail.ru</i>
<i>Bugubaeva Gulnar Ospanakunovna</i>	<i>Candidate of Chemical Sciences; E-mail: bugub@mail.ru</i>
<i>Tusupkaliyev Ersyn Adiyetovich</i>	<i>Candidate of Technical Sciences; E-mail: t_ersin@mail.ru</i>

Citation: Sultanbayeva G.Sh., Kaiynbayeva R.A., Chernyakova R.M., Jussipbekov U.Zh., Bugubaeva G.O., Tusupkaliyev E.A. Composites based on Oymash salt. *Chem. J. Kaz.*, 2024, 3(87), 24-35. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.51580/2024-3.2710-1185.30>

КОМПОЗИЦИОННЫЕ СОСТАВЫ НА ОСНОВЕ СОЛИ ОЙМАША

*Г.Ш. Султанбаева*¹, *Р.А. Кайынбаева*^{1*}, *Р.М. Чернякова*¹,
*У.Ж. Джусупбеков*¹, *Г.О. Бугубаева*², *Е.А. Тусупкалиев*¹

¹АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова», Алматы, Казахстан

²Алматинский технологический университет

*E-mail: raushan_1972@mail.ru

Резюме. *Введение.* В последние годы актуальной задачей является поиск материалов (компонентов) отечественного происхождения и создание на их основе доступных и дешевых, удобных в эксплуатации, надежных композиционных составов для приготовления жидкости глушения (ЖГ). Потребность в технологических жидкостях, способствующих сохранению и восстановлению коллекторских свойств пласта, остается всегда. Доступная и недорогая природная соль месторождения Оймаша (Мангистауская обл.) может создавать необходимую плотность в ЖГ и быть основным ее компонентом. *Целью работы* является разработка композиционных составов на основе соли Оймаша для приготовления жидкостей глушения, в состав которых входят все необходимые добавки. *Методология:* Физико-химические характеристики композиционных составов для приготовления жидкости глушения (насыпная плотность, массовая доля нерастворимых веществ в воде, массовая доля влаги, растворимость) и коррозионная активность исследованы по стандартным методикам. *Результаты.* Физико-химические параметры соли Оймаша показали, что соль не склонна к слеживанию, в морской воде доля нерастворимых веществ составляет 0.45%, а в сточной воде – 0.54%. Плотность насыщенного раствора при 20°C в морской воде равная 1190 кг/м³, а в сточной воде 1163 кг/м³. В разработанных композиционных составах насыпная плотность возрастает по сравнению с солью Оймаша на 0.13-0.22 тн/м³. Исследована растворимость разработанных составов в зависимости типов воды. Все составы растворимы в различных типах воды. Растворимость всех составов в морской воде составляет 96.64-97.56 %, а в сточной воде от 95,59% до 95.97%. Оптимальным составом солевой композиции является состав образца №1 с процентным содержанием компонентов ТПФН:НТФ: ПАА = 0.5:0.5:0.1:30, с насыпной плотностью 0.7055 тн/м³, массовой долей нерастворимых веществ в воде – 1.4334 %, хорошо растворимый в морской и сточной воде 97.56 и 95.66%. Как показали результаты образцов №1 по степени агрессивности коррозионная среда является слабоагрессивной.

Ключевые слова: природная соль Оймаша, модификация, композиционные составы, жидкость глушения, коррозионная активность.

<i>Чернякова Раиса Михайловна</i>	<i>Доктор технических наук, профессор</i>
<i>Кайынбаева Раушан Алибековна</i>	<i>Кандидат технических наук</i>
<i>Султанбаева Гита Шамильевна</i>	<i>Кандидат технических наук</i>
<i>Джусупбеков Омирзак Жумасилович</i>	<i>Доктор технических наук, Член-корр. НАН РК, профессор</i>
<i>Бугубаева Гульнар Оспанакуновна</i>	<i>Кандидат химических наук</i>
<i>Тусупкалиев Ерсин Адиетович</i>	<i>Кандидат технических наук</i>

1. Введение

Постоянный рост числа подземных ремонтов скважин обусловлен широким внедрением вторичных методов добычи, темпами разработки газовых и нефтяных месторождений, а также увеличением фонда добывающих нефтяных скважин [1].

Глушение скважин представляет собой комплекс мероприятий по выбору, приготовлению и закачке в скважину специальных жидкостей, обеспечивающих необходимую репрессию на пласт для безопасного и безаварийного проведения ремонтных работ. [2]. Сохранение коллекторских свойств пород призабойной зоны пласта при вскрытии продуктивных пластов и глушении скважин перед ремонтами является важной проблемой.

Для работ в скважинах в качестве ЖГ в основном рекомендуются растворы на водной основе. ЖГ без содержания твердой фазы представлены искусственно приготовленными насыщенными растворами неорганических солей и составами на их основе [3]. В настоящее время наиболее широко применяемыми ЖГ являются технологические и пластовые воды, растворы минеральных солей (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 , CaBr_2 и др.), среди которых жидкости на основе хлорида натрия являются наиболее широко выпускаемыми промышленностью растворами. Однако применение этих водных растворов приводит к образованию водонефтяных эмульсий, набуханию глинистых пород, глубокой пропитке призабойной зоны пласта (ПЗП) водой, вплоть до образования водяной пробки. Причиной падения продуктивности, является проникновение ЖГ в ПЗП и их взаимодействие с породообразующими минералами и пластовыми флюидами [4].

Потребность в технологических жидкостях, способствующих сохранению и восстановлению коллекторских свойств пласта имеется всегда. Желательно, чтобы применяемые составы были многофункционального назначения и приводили к увеличению притока нефти [5]. В работе [6] для глушения скважин в высокопроницаемых пластах разработаны полисахаридные жидкости (ПСЖГ) на водной или водно-солевой основе, представляющие собой гели на базе модифицированных гуаров. Наряду с растворами NaCl и CaCl_2 жидкостями глушения для заканчивания и ремонта скважин служат растворы KCl , Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , K_3PO_4 , NaHCO_3 , CaBr_2 , K_2CO_3 и их смеси [7-10]. Перспективным для глушения скважин с пластовым давлением ниже гидростатического является способ глушения с применением двух- и трехфазных пен [11, 12]. Их применение предполагает снижение или полное устранение репрессии на продуктивный пласт путем регулирования плотности пены и снижения интенсивности поглощения, в результате сохраняется его естественная проницаемость. Анализ научной литературы показал, что к наиболее дешевым, эффективным и экологически безопасным технологическим ЖГ относятся водно-солевые растворы с добавками необходимых компонентов (ПАВ и ингибиторов коррозии и солеотложения).

Целью работы является разработка композиционных составов на основе соли Оймаша для приготовления жидкостей глушения, в состав которого входят все необходимые добавки. Соль Оймаша в настоящее время

представляет значительный интерес и способна заменить более дорогие соли, такие как соли кальция и магния хлорида и др.

2. Материалы и основные методы исследования.

При выполнении экспериментов использовались следующие реактивы и материалы: природная соль месторождения Оймаша (99.6% техническая соль, NaCl); вода морская (Каспийского моря, поступающая из расстояния 146 км по стальному водоводу на месторождение Узень); триполифосфат натрия технический (ТОО «Казфосфат, г. Тараз) с содержанием 68.0 % P_2O_5 и 50 мг/кг Fe. В качестве модифицирующих добавок применяли гидрофобизатор, ПАВ.

Получение композиционных составов проводили механохимической активацией соли Оймаша в присутствии добавок в течение 60 мин при комнатной температуре. Определение основных характеристик, разработанных сухих композиционных составов, как насыпная плотность, массовая доля нерастворимых веществ в воде, массовая доля влаги, растворимость проводили по методикам [13-14]. Плотность определялась по методике [15], коррозионная активность смесей жидкостей глушения гравиметрическим методом [16].

3. Результаты и обсуждение

С целью оценки качества исследуемой соли месторождения «Оймаша», применяемой для солевых композиций определены основные физико-химические параметры (массовая доля влаги, слеживаемость, плотность, массовая доля ионов щёлочноземельных металлов, совместимость с пластовой водой м.Узень). Основной задачей при глушении скважин является выбор жидкости глушения с необходимой плотностью с учетом стабильности рассола.

Расходная норма исследуемых солей обеспечивает массовый расход солей, для достижения максимальной плотности растворов глушения в промышленных условиях. Массовая доля ионов щёлочноземельных металлов необходима для прогноза возникновения риска отложения солей (кальцит, доломит, барит и др.).

Температура замерзания рассолов в зимний период времени обеспечивает стабильность растворов по плотности, сохранность оборудования и является необходимым требованием к растворам и солям глушения.

Таблица 1 - Физико-химические параметры исследуемых соли для солевых композиций

Наименование показателя	соль «Оймаша»	
	морская	сточная
тип воды	морская	сточная
влажность, %	1.01	1.01
массовая доля нераств. веществ, %	0.45	0.54
массовая доля щелочнозем. веществ, %	отсутствует	отсутствует
расход соли для насыщения, кг/т	247.0	245.0
плотность насыщ. раствора при 20°C, кг/м ³	1190	1163
температура застывания, °C	-14	-14
слеживаемость	не склонен к слеживанию	не склонен к слеживанию
совместимость с пластовой водой м.Узень:	слабо мутный раствор белого цвета	слабо мутный раствор белого цвета

Физико-химические параметры соли Оймаша приведены в таблице 1. Полученные результаты показали, что соль имеет комки размером менее 1 см, что указывает на «не склонность к слеживанию», а массовая доля нерастворимых веществ в морской воде 0.45%, а в сточной воде составляет 0.54%. Массовая доля влаги соли Оймаша равна 1.01%. Расход соли для насыщения в морской воде 247.0 кг/т, а в сточной воде составляет 245.0 кг/т. Плотность насыщенного раствора при 20°C в морской воде равная 1190 кг/м³, а в сточной воде 1163 кг/м³. Соль Оймаша показывает совместимость с пластовой водой, при этом образуется слабо мутный раствор белого цвета. Образцы не имеют щелочноземельных металлов. Таким образом, рассматриваемая соль месторождения «Оймаша» по параметрам может использоваться для приготовления жидкостей глушения.

К требованиям к композиционным составам для приготовления ЖГ относится качество исходных материалов: кристаллическая масса от белого до серого цвета, насыпная плотность - не менее 0.7 т/м³, растворимость в морской (сточной) воде - не менее 98.5 %, массовая доля нерастворимых в воде веществ, не более 1.5 %, массовая доля влаги - не более 5%.

Полученные результаты по основным характеристикам соли Оймаша и разработанных композиционных составов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные характеристики разработанных сухих композиционных составов на основе соли Оймаша

Образцы	Насыпная плотность, тн/м ³	Массовая доля нераств. веществ в воде, %	Массовая доля влаги, %	Раств-ть (25г на 100 г в морской воде, %)	Раств-ть в сточной воде, %
Соль «Оймаша»	0.7	1.45	1.01	97.22	95.97
1.ТПФН:НТФ: ПАА (0.5 : 0.5: 0.1 : 30)	0.7055	1.4334	3.775	97.56	95.66
2. ТПФН:НТФ: ПАА (1 : 0.5: 0.3 : 30)	0.7176	1.4904	4.697	97.05	95.59
3.ТПФН:НТФ: ПАА (0.5 : 0.5: 0.1 : 35)	0.7359	1.9838	4.077	96.89	95.70
4.ТПФН:НТФ: ПАА (1 : 0.5: 0.3 : 35)	0.7327	1.7084	5.479	96.64	95.76

Из данных таблицы 2 видно, что насыпная плотность, массовая доля нерастворимых веществ в воде, массовая доля влаги сухих композиционных составов несколько увеличивается по сравнению с технической солью Оймаша. Так, у разработанных композиционных составов насыпная плотность возрастает по сравнению с технической солью Оймаша на 0.13-0.22 тн/м³.

Массовая доля нерастворимых веществ в воде увеличивается, но не более чем на 1.5 %, а массовая доля влаги у разработанных составов меньше чем у технической соли «Оймаша». Растворимость разработанных составов в зависимости типов воды показали, что все составы растворимы в различных типах воды. В морской воде растворимость составляет 96.64-97.56 %, а в сточной воде растворимость несколько уменьшается и колеблется от 95.59% до 95.97%. Полученные данные показали, что все составы соответствуют требованиям, предъявляемым к сухим композиционным составам жидкостей глушения.

Далее исследованы основные физико-химические характеристики водно-солевых составов растворов (таблица 3), приготовленных на основе сухих композиционных составов, представленных в таблице 2.

Полученные результаты показали, что плотность всех готовых жидкостей колеблется в пределах от 1.155 до 1.178 г/см³ и соответствует требованиям, предъявляемым к ЖГ (от 1.01 до 1.18 г/см³). Количество взвешенных веществ по сравнению с солью Оймаша больше, что связано с повышением вязкости растворов. Результаты лабораторных гравиметрических испытаний ЖГ показали, что добавка приводит к уменьшению скорости коррозии по сравнению с чистой солью Оймаша и составляет от 0.035 до 0.046 мм/год.

Таблица 3 – Основные характеристики жидкостей глушения на основе разработанных композиционных сухих смесей

Составы	Плотность растворов, г/см ³	Кол-во взвешенных веществ, %	Коррозионная активность не более 0.1 мм/год	Агрессивность растворов
Соль Оймаша, 30%	1.177	1.735	0.180	слабоаг. (в пр. 0.01-0.1 мм/год)
1	1.155	1.510	0.035	слабоаг. (в пр. 0.01-0.1 мм/год)
2	1.157	1.879	0.036	слабоаг. (в пр. 0.01-0.1 мм/год)
3	1.177	1.631	0.047	слабоаг. (в пр. 0.01-0.1 мм/год)
4	1.178	2.192	0.046	слабоаг. (в пр. 0.01-0.1 мм/год)

Скорость коррозии относится к слабоагрессивной, т.к. лежит в пределах 0.01-0.1 мм/год. На примере двух первых образцов, приготовленных из морской воды, с учетом расхода соли методом наименьших квадратов получено уравнение расчета растворимости соли. Расчет уравнения растворимости соли проводили на основании экспериментальных и расчетных данных (таблицы 4-6). Получена графическая зависимость определения задаваемой плотности раствора (рисунки 1 и 2), по полученным графикам можно рассчитывать задаваемую концентрацию соли в ЖГ.

Таблица 4 – Влияние расхода соли на плотность растворов

Состав №1	Расход морской воды, мл + соли, г	Плотность, г/СМ ³
1.1	200 + 30	1.100
1.2	200 + 40	1.131
1.3	200 + 50	1.158
Состав №2	Расход морской воды, мл + соль, г	Плотность, г/СМ ³
2.1	200 + 30	1.100
2.2	200 + 40	1.122
2.3	200 + 50	1.145

Таблица 5 – Определение плотности перенасыщенных растворов

№ состава	Расход морской воды, мл + соли, г	Плотность, г/СМ ³
1	200 + 70	1.190
2	200 + 70	1.185

Расчет расхода соли проводили по формуле 1:

$$R_i = \frac{m_{ci} \cdot \rho_i}{m_{ci} + m_{bi}} \quad \text{где,}$$

ρ_i – плотность i -го раствора; m_{ci} – масса соли, m_{bi} – масса воды

$$1) R_{1.1} = \frac{30\text{г} \cdot 1.1\text{г/см}^3}{30\text{г} + 200\text{г}} = 0.1435 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}; \quad 2) R_{1.2} = \frac{40\text{г} \cdot 1.131\text{г/см}^3}{40\text{г} + 200\text{г}} = 0.1885 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$3) R_{1.3} = \frac{50\text{г} \cdot 1.158\text{г/см}^3}{50\text{г} + 200\text{г}} = 0.2316 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}; \quad 4) R_{2.1} = \frac{30\text{г} \cdot 1.1\text{г/см}^3}{30\text{г} + 200\text{г}} = 0.1435 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$5) R_{2.2} = \frac{40\text{г} \cdot 1.122\text{г/см}^3}{40\text{г} + 200\text{г}} = 0.187 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}; \quad 6) R_{2.3} = \frac{50\text{г} \cdot 1.145\text{г/см}^3}{50\text{г} + 200\text{г}} = 0.229 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Система расчета – образца №1:

$$\begin{cases} 7.61a + 6.756b = 1.269 \\ 6.756a + 6b = 1.1231 \end{cases}$$

$$a = \frac{1.269 - 6.756b}{7.61}$$

$$6.756 \left(\frac{1.269 - 6.756b}{7.61} \right) + 6b$$

$$= 1.1231 \quad 7.61 \cdot \frac{6.756(1.269 - 6.756b)}{7.61} + 6b \cdot 7.61$$

$$= 1.1231 \cdot 7.61$$

$$8.5734 - 45.6435b + 45.66b = 8.5468$$

$$0.0165b = -0.0266 \quad b = -$$

$$1.6161$$

$$a = \frac{1.269 - 6.756 \cdot (-1.6121)}{7.61} = 1.5979$$

$$R_i = a \cdot \rho_i + b$$

$$R_{1.1} = 1.5979 \cdot 1.1 - 1.6121$$

$$= 0.1456$$

$$R_{1.2} = 1.5979 \cdot 1.131 - 1.6121 = 0.1951$$

$$R_{1.3} = 1.5979 \cdot 1.158 - 1.6121$$

$$= 0.2383$$

$$R_{2.1} = 1.5979 \cdot 1.1 - 1.6121 = 0.1456$$

$$R_{2.2} = 1.5979 \cdot 1.122 - 1.6121$$

$$= 0.1807$$

$$R_{2.3} = 1.5979 \cdot 1.145 - 1.6121 = 0.2175$$

Таблица 6 – Значения R_i и ρ_i^2

№ образца	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	сумма
$\rho, \text{г/см}^3$	1.1	1.131	1.158	1.1	1.122	1.145	6.756
R_i	0.1435	0.1885	0.2316	0.1435	0.187	0.229	1.1231
ρ_i^2	1.21	1.279	1.341	1.21	1.2589	1.311	7.61
$\rho_i \cdot R_i$	0.1578	0.2132	0.2682	0.1578	0.2098	0.2622	1.269

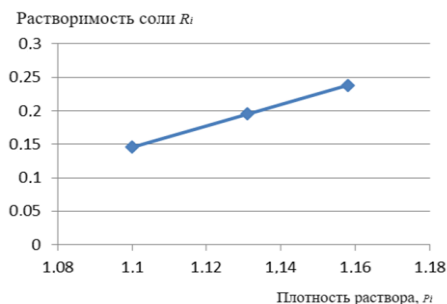


Рисунок 1 – Диаграмма для состава образца № 1.

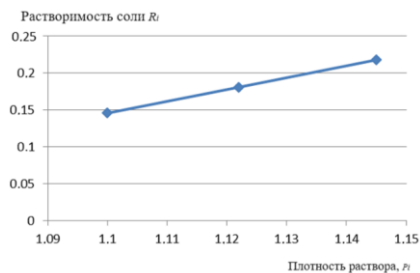


Рисунок 2 – Диаграмма для состава образца № 2

Таким образом, на основании полученных результатов оптимальным составом солевой композиции является состав образца №1 с процентным содержанием компонентов ТПФН:НТФ: ПАА = 0.5:0.5:0.1:30, с насыпной плотностью 0,7055 тн/м³, массовой долей нерастворимых веществ в воде – 1.4334%, хорошо растворимый в морской и сточной воде 97.56 и 95.66%.

Заключение

Получены сухие композиционные составы с хорошими физико-химическими свойствами, соответствующими требованиям, предъявляемым к сухим смесям. Выявлено, что композиционные водно-солевые составы (ЖГ) обладают плотностью (от 1.01 до 1.18 г/см³), соответствующей требованиям, предъявляемым к ЖГ, которая является слабоагрессивной и имеет низкую коррозионную агрессивность (0.180 до 0.081мм/год).

Финансирование: работа выполнена в АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова» в рамках программы целевого финансирования научных исследований на 2023-2025 годы, реализуемой Комитетом науки МНВО РК, по программе BR 21882220. (ПЦФ 23-25)

Конфликт интересов: конфликт интересов между авторами отсутствует.

ОЙМАША ТҮЗЫНЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ КОМПОЗИТТЫҚ ҚҰРАМДАР

Г.Ш. Сұлтанбаева¹, Р.А. Қайынбаева^{1*}, Р.М. Чернякова¹, У.Ж. Жүсіпбеков¹,
Г.О. Бугубаева², Е.Ә. Түсіпкалиев¹

¹Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты АҚ., Алматы, Қазақстан

²Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан

*E-mail: raushan_1972@mail.ru

Түйіндеме. *Kіріспе.* Соңғы жылдары отандық өндірістегі материалдарды (компоненттерді) іздестіру және олардың негізінде сөндіру сұйықтықтарын (СС) дайындау үшін қолжетімді, арзан, қолдануға оңай, сенімді композицияларды жасау өзекті міндет болып табылады. Қабаттың резервуарлық қасиеттерін сақтауға және қалпына келтіруге көмектесетін технологиялық сұйықтықтарға қажеттілік әрқашан сақталады. Оймаш кен орнындағы (Маңғыстау облысы) қолжетімді және арзан табиғи тұз сұйық, газда қажетті тығыздықты құра алады және оның негізгі құрамдас бөлігі бола алады. *Жұмыстың мақсаты* - барлық қажетті қоспалардан тұратын сөндіру

сұйықтықтарды дайындау үшін Оймаш тұзы негізінде композициялық композицияларды жасау. *Әдістеме:* Сөндіру сұйықтығы дайындауға арналған композициялардың физика-химиялық сипаттамалары (сусымалы тығыздығы, судағы ерімейтін заттардың массалық үлесі, ылғалдың массалық үлесі, ерігіштігі) және коррозияға белсенділігі стандартты әдістермен зерттелді. *Нәтижелер.* Оймаш тұзының физика-химиялық көрсеткіштері теңіз суында ерімейтін заттардың үлесі 0.45%, ал ағынды суда 0.54% тұздың қатуға бейім еместігін көрсетті. Теңіз суында 20°C қаныққан ерітіндінің тығыздығы 1190 кг/м³, ағынды суда 1163 кг/м³. Өзірленген композиттік композицияларда көлемдік тығыздық Оймаш тұзымен салыстырғанда 0.13-0.22 т/м³ артады. Жасалған композициялардың ерігіштігі судың түрлеріне байланысты зерттелді. Барлық құрамдар әр түрлі суда ериді. Барлық қосылыстардың теңіз суында ерігіштігі 96.64-97.56%, ағынды суларда 95.59%-дан 95.97%-ға дейін. Тұз құрамының оңтайлы құрамы компоненттерінің пайыздық үлесімен №1 үлгінің құрамы: ППФН:НТФ:ПАА = 0.5:0.5:0.1:30 болып табылады, көлемдік тығыздығы 0.7055 тн/м³, суда ерімейтін заттардың массалық үлесі – 1.4334%, теңіз суында 97.56, ал ағынды суда 95.66% жақсы ериді Агрессивтілік дәрежесі бойынша №1 үлгілердің нәтижелері көрсеткендей, коррозиялық орта әлсіз агрессивті болып табылады.

Түйін сөздер: табиғи Оймаш тұзы, модификациясы, құрамы, сөндіру сұйықтығы, коррозияға қарсы белсенділік.

<i>Чернякова Раиса Михайловна</i>	<i>Техника ғылымдары докторы</i>
<i>Қайыңбаева Раушан Әлібекқызы</i>	<i>Техника ғылымдары кандидаты</i>
<i>Сұлтанбаева Гита Шамилқызы</i>	<i>Техника ғылымдары кандидаты</i>
<i>Жүсіпбеков Өмірзақ Жұмасылұлы</i>	<i>Техника ғылымдары докторы</i>
<i>Бугубаева Гульнар Оспанақуновна</i>	<i>Химия ғылымдары кандидаты</i>
<i>Тусупкалиев Ерсин Адиетович</i>	<i>Техника ғылымдары кандидаты</i>

Список литературы

1. Блажевич В. А. Уметбаев В. Г. Отчистка резервуаров скважин. *Справочник мастера по капитальному ремонту скважин*, 2017, №3. 143-152. <https://www.geokniga.org/books/9348>
2. Сулейманов А. Б. Карапетов К. А., Яшин К. С. Техника и технология капитального ремонта скважин. М.: *Недра*, 2018, 8-26. <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-tehnika-i-tehnologiya-kapitalnogo-remonta-skvazhin.pdf>
3. Живаева, В. В. Разработка высокоминерализованных буровых растворов для промывки наклонно-направленных и горизонтальных скважин в условиях АВПД / В. В. Живаева, О. В. Ножкина, Д. А. Гладкова [и др.]. *Нефть. Газ. Новации*, 2017, № 10, 50-52. <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-burovogo-rastvora-na-osnove-rassolov-dlya-provodki-skvazhin-v-zonakh-anomalno-vys>
4. Пепеляев В.В., Коробков И.Л., Пепеляев Д.В., Насыров А.М., Галкин С.В. Механический комплекс защиты пласта и технология его применения для предотвращения кольматации призабойной зоны пласта в процессе проведения геолого-технических мероприятий. *Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело*, 2016, Т.15, №21, 329–338. DOI:10.15593/2224-9923/2016.21.4
5. Зейгман Ю. В. Физические основы глушения и освоения скважин: учебное пособие. Уфа: Изд-во УГНТУ, 1996, 78. <https://www.geokniga.org/books/32018>
6. Патент РФ 2246609. *Состав полисахаридного геля для глушения скважин и способ его приготовления.* Магадова Л. А., Магадов Р. С., Мариненко В. Н., Силин М. А., Гаевой Е. Г., Рудь М. И., Зайцев К. И., Заворотный А. В. 2005. <https://patents.google.com/patent/RU2365611C1/ru>

7. Булатов А. И., Макаренко П. П., Будников В. Ф., Басарыгин Ю. М. Теория и практика заканчивания скважин: в 5 т. М.: ОАО «Издательство «Недра», 1998. Т.5. 113 <https://www.geokniga.org/books/14060>
8. Горбунов А. Т., Тропин Э. Ю., Бочкарев В. К. Некоторые важные аспекты применения растворов для глушения скважин. Интервал, 2002, № 10, 70-76. <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-metodologii-primeneniya-remontno-tehnologicheskikh-zhidkosti-dlya-uslovii-mesto>
9. Зейгман Ю. В., Тасмуханова Г. Е. Особенности проведения операций глушения скважин с применением минерализованных вод. Интервал, 2001, №4 (27).
10. Малютин С. А., Глущенко В. Н., Ибатуллина И. В., Черыгова М. А., Дингес В. Ю. Исследование характеристик водно-солевых жидкостей глушения на основе натриевых, кальциевых и магниевых солей. Материалы I Международной научно-практической конференции «Нефтепромысловая химия», Москва. 2014, 14. <https://docplayer.com/53647899-Cherygova-mariya-aleksandrovna.html>
11. Басарыгин Ю. М., Будников В. Ф., Булатов А. И., Проселков Ю. М. Технологические основы освоения и глушения нефтяных и газовых скважин : учеб. для вузов. М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2001, 543. <https://www.geokniga.org/books/19618>
12. Басарыгин Ю. М., Булатов А. И., Проселков Ю. М. Технология капитального и подземного ремонта нефтяных и газовых скважин. Краснодар: Сов. Кубань, 2002, 584. <https://www.geokniga.org/books/22074>
13. ГОСТ 32721 - 2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дроблений. Определение насыпной плотности и пустотности. М.: Издательство стандартов, 2014. 4. <https://meganorm.ru/Data2/1/4293768/4293768502.pdf>
14. ГОСТ 29208.1-91. Хлорат натрия технический. Метод определения массовой доли веществ, не растворимых в воде М.: Издательство стандартов, 1992, 5. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294825/4294825436.pdf>
15. МУ Определение массовой доли влаги в пищевых продуктах при оценке качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск 2006. http://www.kgau.ru/sveden/2017/ipp/metod_190402_ukp_25.pdf
16. ГОСТ 33034-2014 Межгосударственный стандарт. Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Растворимость в воде М.: Издательство стандартов, 2019. 15. <https://meganorm.ru/Data2/1/4293766/4293766912.pdf>
17. ГОСТ 18995.1 – 73 «Продукты химические жидкие. Методы определения плотности». М.: Издательство стандартов, 1974. 4. <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294834/4294834295.htm>
18. ГОСТ 9.506 – 87 «Ингибиторы коррозии металлов в водно-нефтяных средах. Методы определения защитной способности». М.: Издательство стандартов, 1988. 15 с. <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294821/4294821194.htm>

References

1. Blazhevich V. A., Umetbaev V. G., Cleaning Well Tanks *Handbook of a Well Workover Master.*, 2017, No. 3, 143-152. <https://www.geokniga.org/books/9348>
2. Suleimanov A. B., Karapetyan K. A., Yashin K. S., Well Workover Equipment and Technology. Moscow: Nedra, 2018, 8-26. <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-tehnika-i-tehnologiya-kapitalnogo-remonta-skvazhin.pdf>
3. Zhivaeva V. V. Development of highly mineralized drilling fluids for flushing directional and horizontal wells under abnormally high pressure conditions. V. V. Zhivaeva, O. V. Nozhkina, D. A. Gladkova [et al.]. Oil. Gas. Innovations, 2017. No. 10, 50-52. <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-burovogo-rastvora-na-osnove-rassolov-dlya-provodki-skvazhin-v-zonakh-anomallyi-vys>
4. Pepeliaev V. V., Korobkov I. L., Pepeliaev D. V., Nasyrov A. M., Galkin S.V.. Mechanical formation protection complex and its application technology to prevent colmatation of the bottomhole formation zone during geological and technical activities. *Bulletin of PNIPU. Geology. Oil and Gas and Mining.* 2016, Vol.15, No.21, 329–338. DOI:10.15593/2224-9923/2016.21.4

5. Zeigman Yu.V. Physical principles of well killing and development: a tutorial. Ufa: Publishing house of USPTU, 1996, 78. <https://www.geokniga.org/books/32018>
6. Patent. 2246609 RF, *Composition of polysaccharide gel for killing wells and method of its preparation*. Magadova L. A., Magadov R. S., Marinenko V. N., Silin M. A., Gaevoy E. G., Rud M. I., Zaitsev K. I., Zavorotny A. V. **2005**. <https://patents.google.com/patent/RU2365611C1/ru>
7. Bulatov A. I., Makarenko P. P., Budnikov V. F., Basarygin Yu. M. Theory and practice of well completion: in 5 volumes. *M.: Nedra*, **1998**, Vol. 5, 113 <https://www.geokniga.org/books/14060>
8. Gorbunov A. T., Tropin E. Yu., Bochkarev V. K. Some important aspects of using solutions for well killing. *Interval*, **2002**, No. 10, 70-76. <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-metodologii-primeneniya-remontno-tehnologicheskikh-zhidkosti-dlya-uslovii-mesto>
9. Zeigman Yu. V., Tasmukhanova G. E. Features of well killing operations using mineralized waters. *Interval*, **2001**, No. 4 (27).
10. Malyutin S. A., Glushchenko V. N., Ibatullina I. V., Cherygova M. A., Dinges V. Yu. Study of characteristics of water-salt killing fluids based on sodium, calcium and magnesium salts. *Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference "Oilfield Chemistry", Moscow*, **2014**, 14. <https://docplayer.com/53647899-Cherygova-mariya-aleksandrovna.html>
11. Basarygin Yu. M., Budnikov V. F., Bulatov A. I., Proselkov Yu. M. Technological foundations of development and killing of oil and gas wells: textbook for universities. *Moscow: OOO "Nedra-Business Center"*, **2001**, 543. <https://www.geokniga.org/books/19618>
12. Basarygin Yu. M., Bulatov A. I., Proselkov Yu. M. Technology of major and underground repair of oil and gas wells. *Krasnodar: Sov. Kuban*, **2002**, 584. <https://www.geokniga.org/books/22074>
13. MU Determination of the Mass Fraction of Moisture in Food Products when Assessing the Quality of Raw Materials, Semi-finished Products and Finished Products Krasnoyarsk State Agrarian University, *Krasnoyarsk* **2006** http://www.kgau.ru/sveden/2017/ipp/metod_190402_ukp_25.pdf
14. GOST 33034-2014 Interstate Standard. Test Methods for Environmentally Hazardous Chemical Products. Solubility in Water, *Moscow: Publishing House of Standards*, **2019**, 15. <https://meganorm.ru/Data2/1/4293766/4293766912.pdf>
15. GOST 18995.1 - 73 Liquid chemical products. Methods for determining density. *Moscow: Publishing House of Standards*, **1974**. 4. <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294834/4294834295.htm>
16. GOST 9.506 - 87 "Corrosion inhibitors of metals in water-oil environments. Methods for determining the protective ability". *Moscow: Publishing House of Standards*, **1988**, 15. <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294821/4294821194.htm>