

Europäische Fachhochschule

European Applied Sciences

#3 2018

Safaev Ubaydulla Abidjanovich,
Tashkent State Technical University, associate professor of the department Ecology and environmental protection "

Khodjaev Shovkat Farkhadovich,
Tashkent State Technical University, senior lecturer of the department Environmental protection"

Isanova Rakhima Rakhimdjanovna,
Tashkent State Technical University, senior lecturer of the department "Ecology and industrial safety"

Abdullaev Doston Khabibulla ogli
Tashkent State Technical University student of the department "Ecology and environmental protection "

e-mail: tgtu-ecology@mail.ru

POSSIBILITIES OF ISOLATION OF WATER INFLOWS IN OIL AND GAS WELLS With USE LOCAL RAW MATERIALS RESOURCE

Abstract: The article deals with the issues of water inflow isolation in oil and gas wells for environmental protection and provides data on the analysis of oilfield waters of oil and gas wells. Effective methods for liquidation of water inflows and characteristics of insulating compounds were studied. It is noted that when choosing one or another formulation and technology of water supply isolation, it is necessary to study in detail the characteristics and parameters of each well and individually select the formulation and technology.

Keywords: oil, gas, well, water inflow, waterproofing, isolation solution, polymer composition, bentonite

Сафаев Убайдулла Абиджанович,
Ташкентский Государственный Технический Университет, доцент кафедры Экология и охрана окружающей среды"

Ходжаев Шовкат Фархадович,
Ташкентский Государственный Технический Университет, старший преподаватель кафедры Экология и охрана окружающей среды"

Исанова Рахима Рахимджановна,
Ташкентский Государственный Технический Университет, старший преподаватель кафедры Экология и охрана окружающей среды"

Абдуллаев Достон Хабибулла огли
Ташкентский Государственный Технический Университет, студент кафедры Экология и охрана окружающей среды"

e-mail: tgtu-ecology@mail.ru

ВОЗМОЖНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ВОДОПРИТОКОВ В НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы изоляции водопритоков в нефтегазовых скважинах для охраны окружающей среды и приведены данные по анализу пластовых вод нефтегазовых скважин. Изучены эффективные методы ликвидации водопритоков и характеристики изоляционных составов. Отмечено, при выборе той или иной рецептуры и технологии изоляции водопритоков нужно детально исследовать характеристики и параметры каждой скважины и индивидуально подбирать рецептуру и технологию.

Ключевые слова: Нефть, газ, скважина, водоприток, водоизоляция, изоляционный раствор, полимерная композиция, бентонит

Проблема водопритоков в нефтяных эксплуатационных скважинах остается актуальной в течение длительного периода времени, поскольку из года в год увеличивается фонд скважин обводненностью 50% и более, на месторождениях Республики Узбекистан, что обуславливает необходимую потребность в водоизоляционных работах.

С целью более обоснованного подхода к выбору изоляционных композиций, свойства которых должны полнее соответствовать решению поставленной задачи, а также расширению возможностей маневрирования в использовании взаимозаменяемых материалов, в исходных геолого-промысловых условиях и технологических схемах обобщена классификация

композиций, основанная на физико-химических принципах их воздействия на вмещающую среду с учетом их дисперсного состояния, и механизма формирования пространственной структуры в гелеобразных композициях и твердых телах.

Основываясь на теоретическом фундаменте химических наук, в частности, на общих представлениях развитых в коллоидной химии и физико-химической механике дисперсных систем, подобный подход позволяет привлечь внимание специалистов не к химическим особенностям состава изоляционных композиций, а к функциональным возможностям каждого класса, определяемым преимущественно их физическим состоянием, дисперсностью, структурно-механическими свойствами, характером взаимодействия модифицирующих и изоляционных материалов с сопредельными поверхностями, а после отверждения материала - типом пространственной структуры, энергией связи структурообразующих элементов, степенью его заполнения твердой фазой.

Твердеющие вяжущие вещества - концентрированные дисперсии неорганических и органических веществ в водной и неводной дисперсионной среде, образующие прочную конденсационно-кристаллизационную структуру по всему объему материала.

К твердеющим вяжущим веществам относятся:

- дисперсии органических и кремнийорганических смол с химическими отвердителями. Изолирующие свойства камня зависят от прочности химических связей, микроструктуры твердого тела, наличия наполнителей;
- дисперсии неорганических вяжущих гидратационного твердения, обусловленного образованием новых гидратных соединений и их срастания. Изолирующие свойства камня зависят от химического состава вяжущего, степени заполнения объема камня твердой фазой, армирования наполнителем.

Сведения об изоляционных композициях и их составах на основе полимеров, минеральных веществ с различными модифицирующими добавками приведены в табл. 1.

На основе сравнительного анализа выяснено, что наиболее актуальным и эффективным является изоляционный состав разработанная на основе Навбахорского бентонита и полимерного комплекса на КМЦ и аммониевой полимерной соли (ПСК), который полностью отвечает требованиям.

В настоящее время на скважинах в качестве основного метода ликвидации поступлений пластовой воды в эксплуатационные скважины, используют установку цементного моста при капитальном ремонте скважин.

Данная технология характеризуется следующими существенными недостатками: низкая текучесть, образование недостаточного изоляционного экрана, продолжительные сроки застывания.

№	Изоляционный состав (перечень компонентов, входящих в состав)	Свойства исходного состава						Физико-механические свойства	Усадка, V, %
		ρ, кг/м ³	мПа·с	t, °C	Взаимодействие с пластовыми флюидами				
					нефть	вода пресная	вода минерализованная		
1	ТС-10, ТДС - 9: формалин или уротропин, вода или глинистая суспензия	1030	10	5	н/вз	разб.	разб.	твердое тело s = 0,8-2,5 МПа	Vh.b = 0,5 Vm.b = 10
		1100	40	80					
2	ППС-2: олигомер ППС-2, смесь силанов, порошкообразный мел	1070	10	20	н/вз.	отв.	отв.	твердое тело Scж = 2,6 МПа	
				150					
3	АКОР: смолка этилсиликатов с кристаллогидратом хлорного железа	900	1	30	разб.	разб.	разб.	гель, твердое тело Scж = 9 МПа	Δ = 3
		1300	500	120					
4	Углеводородные цементные растворы: нефть (диз. топливо), портландцемент, ПАА	1600	16	15	разб.	отв.	отв.	твердое тело sm^ = 2,7-6,2 МПа	
		2000	25	100					
5	УЗИЗОЛ	1100	70	30	н/вз	н/вз	гель	E И Я s	
		1400	300	120					

Таблица 1. Сведения об изоляционных композициях и их составах

Примечание: ρ - плотность; η - вязкость; t - температура, при которой состав технологически применим; V - усадка образцов материала в пресной воде (УП.В.) или минерализованной воде (VM.В.); н/вз. - не взаимодействует с пластовым флюидом; гель - гелеобразуется; отв. - отверждается.

Физико-механические свойства - характеристика состава в «отвержденном» состоянии, прочность (s)

В связи с этим, авторами проводились экспериментальные работы, связанные с поиском рецептур таких тампонажных материалов, которые имели бы как можно меньше давления при продавке их в призабойную зону пласта.

Для проведения лабораторных экспериментальных работ были изучены материалы по анализу химических составов пластовых вод.

Лабораторным исследованиям были подвергнуты следующие химические реагенты, имеющиеся Республике Узбекистан, которые дали ожидаемые результаты в других нефтяных районах России и зарубежом: нефцецементные растворы; соляная кислота; нефть; полимерный комплекс ПСК; глино-порошок, навбахарский бентонит и гидрослюдястая глина Шорсу; жидкое стекло; кальцинированная сода; натриевые и кальциевые щелочи.

В результате проведенных экспериментальных работ был разработан специальный композиционный состав для изоляции водопритоков в нефтегазовых скважинах.

Надо отметить, что изоляционный композиционный раствор приготавливается на основе пластовой минерализованной воды того месторождения где производится изоляция.

Воды нефтяных месторождений отличаются высокой минерализацией, преимущественно хлоридно-натриевым, хлоридно-кальциевым или гидрокарбонатно-натриевым составом, отсутствием сульфатных соединений, высоким содержанием J, Br, NH₄, H₂S, наличием солей нафтеновых кислот и растворенных углеводородных газов.

В составе водорастворенных газов преобладают углеводороды (69-86%). Основным углеводородным компонентом является метан (60-83 %). Объемное содержание гомологов метана (C₂H₆+C₄H₁₀) сравнительно низкое (1,8-9,6 %), а жидких (C₅H₂+высш.) - от 0 до 0,97%. Установлено высокое объемное содержание: углекислого газа - 9,3-25 %, азота - 1,47-7,79 %, в пробах обнаружен сероводород в количествах 0,04 и 0,27 %.

В таблице 2 приводятся усредненные значения химических элементов в составе пластовых вод нефтегазовых скважин.

Режим	I	II	III
Na ⁺⁺ K ⁺	31765,3	31967,7	31588,2
Ca ²⁺	2816,9	2725	2725
Mg ²⁺	626,2	627,5	682,2
Cl ⁻	55447,5	55614,3	55170,6
HCO ₃ ⁻	274,5	341,6	347,7
SO ₄ ²⁻	326,4	254,4	273,6
Суммарная минерализация	91256,8	91530,5	90787,3
CO ₂	118,8	70,4	70,4
Fe ²⁺	11,2	11,2	Отс
Fe ³⁺	Отс	Отс	Отс
Плотность	1,068	1,068	1,067
pH	6,65	6,95	6,95
Тип воды по Сулину	Хлоридно-кальциевый	Хлоридно-кальциевый	Хлоридно-кальциевый

Таблица 2. Усредненные показатели анализа пластовых вод

Химический состав и физические свойства пластовых вод имеют огромное значение при разработке рецептур композиций для водоизоляции, так как эти параметры оказывают существенное влияние на процессы комплексобразования полимерных составляющих раствора и структурообразования полимер-минеральной композиции в пласте.

Изоляционные композиционные растворы приготовлены на основе местного материала - Навбахорской бентонитовой глины с использованием полимерных структурообразователей, составы которых представлены в таблице 3.

Полимерные комплексы ПСК-1 и ПСК-2 приготовлены на основе карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) с добавлением в качестве второй полимерной части - солянокислой полимерной соли диметиламиноэтил-метакрилата (ПСДС), и полимерной соли диметиламиноэтилметакрилата с аллиловым эфиром хлоруксусной кислоты, соответственно. При этом соотношения КМЦ : Полимерная соль составляет в пределе 10:1.

№	Наименование компонента	Содержание компонента, в %	
		нижний предел	верхний предел
1	Кальцинированная сода	0,1	0,5
2	Полимерный комплекс ПСК-1	-	3,0
3	Полимерный комплекс ПСК-2	0,5	-
4	Нефть плотностью не более $\rho = 0,9$ г/см ³	45	55
5	Бентонитовый порошок	8	12
6	Порошковый графит	1	4
7	Вода	остальное	

Таблица 3. Основные ингредиенты изоляционного раствора

В результате предварительных исследований выявлен оптимальный состав изоляционного раствора с применением ПСК-

1. После этого для определения селективности опытный раствор был подвергнут испытаниям, которые имеют место в производственных условиях непосредственно в скважине.

На основании проведенных испытаний раствор, полученный на основе местных сырьевых материалов с использованием полимерного комплекса ПСК, можно рекомендовать для селективной изоляции пластовых вод в нефтегазовых скважинах. Результаты испытаний приведены на таблице 4.

№	Наименование подвергнутого к реакции вещества	Результаты испытаний
1	Плотность, кг/м ³	1,10-1,16
2	Условная вязкость, с	90-100
3	Водоотдача, см ³ /30 мин	2-3
4	pH	8-9
5	Цвет	коричневый
Взаимодействие с пластовыми флюидами		
1	нефть	н/вз
2	вода	гель
3	газ	н/вз

Таблица 4. Физико-химические и технические характеристики изоляционного раствора
Примечание: н/вз. - не взаимодействует с пластовым флюидом; гель - происходит гелеобразование.

Надо отметить, что для окончательного принятия решения о применимости той или иной рецептуры и технологии изоляции водопритоков, нужно более детально исследовать характеристики и параметры каждой скважины, и индивидуально подбирать рецептуру и технологию.

Список литературы:

1. Демахин С.А., Демахин А.Г. Селективные методы изоляции водопритока в нефтяные скважины. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2003. -164 с. ISBN 5-94409-029-4.
2. Ходжаев Ш.Ф., Сафаев У.А. Об актуальности вопроса изоляции водопритоков в нефтегазовых скважинах // Вестник ТашГТУ, 2013, J№ 1.
3. Сафаев У.А., Расулева П.Х., Ходжаев Ш.Ф. Исследование возможных путей применения аммониевых поверхностноактивных мономеров и их полимеров // Композиционные материалы, Ташкент, ТашГТУ, - 2017. - J№ 1.