

ПРОВЕДЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ ВАНКОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.

Бурюкин Ф.А., Гавголенко Н.В., Степанова М.А., Костышина А.И.

Научный руководитель – д.х.н., профессор Твердохлебов В.П.

Сибирский федеральный университет, Институт нефти и газа

Основное назначение системы водоснабжения при поддержании пластового давления (ППД) - добыть нужное количество воды, пригодной для закачки в пласт, распределить ее между нагнетательными скважинами и закачать в пласт.

Пластовые воды нефтяных месторождений загрязнены нефтью и взвешенными веществами (частицами глины, песка), выносимыми из пласта. В процессе обработки нефти на нефтепромыслах пластовые воды смешиваются с водой, применяемой для промывки нефти при обессоливании, состав их изменяется и они становятся уже сточными водами нефтепромыслов. Проектируемая система водоснабжения должна предусматривать рост обводненности продукции скважин и необходимость утилизации всех так называемых промысловых сточных вод, включая ливневые, попутные, воды установок по подготовке нефти и др. Это усложняет и несколько удорожает систему водоснабжения, так как возникает необходимость специальной подготовки сточных вод, очистки их от нефтепродуктов и взвеси, борьбы с возрастающей коррозией технологического оборудования и водоводов.

Утилизация пластовых вод является актуальной проблемой для всех производственных объектов нефтяной и газовой промышленности. Это обусловлено тем, что во многих случаях пластовые воды весьма агрессивны, вызывают интенсивную коррозию нефтепромыслового оборудования и сооружений, нарушают герметичность колонн в скважинах, в результате чего происходят утечки сточных вод при их сборе, подготовке и закачке, а также засоление почвы и грунтовых источников питьевых вод.

Целью нашего исследования была оценка качества пластовой воды, используемой в системах поддержания пластового давления Ванкорского месторождения и определение наиболее перспективных способов утилизации пластовых вод данного месторождения

Качество воды оценивают в первую очередь следующими параметрами: количеством механических примесей (КВЧ - количество взвешенных частиц), нефтепродуктов, железа и его соединений, дающих при окислении кислородом нерастворимые осадки, закупоривающие поры пласта, микроорганизмов, а также содержание агрессивных органических примесей.

При определении процентного содержания частиц различной крупности, входящих в состав отобранных проб, выполнение измерений проводилось методом светового сканирования с помощью лазерного анализатора размера частиц Microtrac S3500. Данный метод позволяет регистрировать частицы от 1,408 до 0,000243 мм.

Для повышения достоверности результатов сделано 6 замеров (таблица 1).

Замер	Содержание частиц, %			
	>100 мкм	100-50 мкм	50-30 мкм	<30мкм
7098612-1	69,04	6,54	5,05	19,37
7098612-2	71,29	7,52	5,42	15,77
7098612-3	68,08	7,71	5,61	18,67
7098612-4	71,33	8,39	5,53	14,75
7098612-5	71,96	8,67	5,57	13,8
7098612-6	69,73	8,63	5,89	15,75
среднее	70,79	8,18	5,61	15,42

В пробе встречены обломки оскольчатой формы черного смолянистого цвета, покрытого окисленной железистой оболочкой, содержание которых достигает 8% от общей массы проэкстрагированной и высушенной пробы. Возможно, обломки представлены недостаточна растворившимися полимерами (АСПО– асфальто-смолистые парафинистые отложения) с большим содержанием различных примесей, в том числе пропанта и обломков пород.

При исследовании гранулометрического состава пробы, данный материал не учитывался, поскольку по методическим указаниям при выполнении измерений и обработке результатов на лазерном анализаторе Microtrac S3500, он является не представительным.

Определения массовой концентрации нефтепродуктов и механических примесей проводилось методом экстракции эмульгированных и растворенных нефтепродуктов из воды четыреххлористым углеродом и измерении массовой концентрации нефтепродуктов методом ИК-спектроскопии, на аппарате АН-1. Количественное определение механических примесей в промышленных водах содержащих нефть основано на экстрагировании нефтепродуктов хлороформом, фильтрации пробы через бумажный фильтр, промывке фильтра дистиллированной водой, высушивании фильтра и взвешивании фильтра после указанных операций. Полученные результаты представлены в таблице 2.

\п	Место отбора пробы	Содержание нефтепродуктов, мг/л	Содержание мех примесей, мг/л
	УПСВ* вход в скважину	26,3	130,5
	пластовая вода после отделения от нефти	68,5	199

*Установка предварительного сброса воды.

Минеральные зерна представлены, в основном, кварцем и глинизированными полевыми шпатами, в переменном количестве присутствуют хлорит, пирит. В большинстве проб преобладают химически осажденные соли. Появление пропанта в

техногенных компонентах связано с его выносом из пласта после проведения гидроразрыва на соответствующих скважинах.

По результатам исследований пробы воды из скважины после отделения от нефти на содержание органических веществ методами хроматографии, хромато-масс спектрометрии и УФ спектроскопии, ароматических углеводородов (бензол, толуол) не обнаружено. Имеются следы высших предельных углеводородов (возможно, попавшие в пробу компоненты минерального масла). Кроме того, замечена люминесценция образца воды, что говорит о его бактериальном загрязнении.

Выводы

Механические примеси и микроорганизмы, содержащиеся в нагнетаемой воде, заиливают поверхность фильтра и закупоривают поровые каналы продуктивного пласта, снижая приемистость нагнетательных скважин. Для высокопроницаемых пластов Ванкорского месторождения возможно нагнетание воды с содержанием до 30 мг/л нефти и до 40 - 50 мг/л твердых частиц размером 5 - 10 мкм.

Соответственно по результатам представленным в (таблице 2), пластовую воду необходимо очищать только от механических примесей, причем наиболее крупных по размеру, тогда как содержание нефтепродуктов в пределах желательной нормы. Практика показала, что в большинстве случаев можно исключить специальную химическую подготовку воды и не предъявлять жесткие требования к количеству взвешенных частиц (КВЧ), так в ряде случаев увеличение в десятки раз КВЧ проходило без заметного уменьшения поглощательной способности скважин. Но уже на выходе из пласта повторно используемую воду необходимо очищать и от механических примесей и от нефтепродуктов

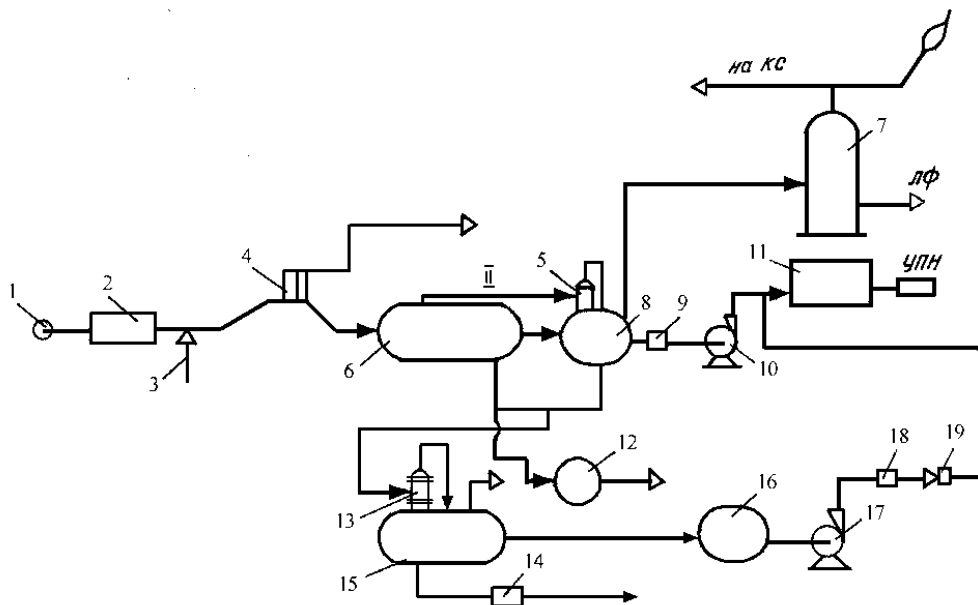
Так же в образцах представленной пластовой воды обнаружены гидраты и $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и закиси $\text{Fe}(\text{OH})_2$ железа, предельные углеводороды, а также бактериальное загрязнение. Для борьбы с микроорганизмами (бактериями) сейчас широко применяют обработку пластовой воды биоцидами.

Для подготовки сточных вод на нефтяных месторождениях обычно применяются установки открытого или закрытого типов. С учетом полученных результатов для данного месторождения более целесообразна закрытая система очистки сточных вод. Из-за отсутствия контакта сточной воды с кислородом воздуха коррозионная активность ее не повышается и не происходит окисления гидрата закиси железа $\text{Fe}(\text{OH})_2$ в гидрат окиси $\text{Fe}(\text{OH})_3$, а это значит, что не происходит и выпадения последнего в осадок, снижающий приемистость нагнетательных скважин.

На головных сооружениях необходимы блоки доочистки в составе фильтров, центрифуг, дозаторов, коагулянтов и бактерицидов, обескислороживающих установок.

К наиболее перспективным методам утилизации пластовых вод данного месторождения относятся их **очистка** и дальнейшее **повторное использование** для технологических нужд – либо для приготовления буровых растворов и растворов реагентов.

Проект установки подготовки воды для технологических нужд Ванкорского месторождения



1 – скважина; 2 – отстойник закрытого типа; 3 – устройство ввода деэмульгатора; 4 – обескислораживающая установка; 5 – фильтр; 6 – сепаратор первой ступени; 7 – нефтесепаратор; 8– емкость; 9, 18 – дозаторы; 10, 17 – насосы; 11 – центральный пункт сбора нефти ; 12-бактерицидная обработка; 13 –гидроциклон; 14 – установка подготовки воды; 15-сепаратор второй ступени; 16 – сборник; 19 – инжектор