

УДК 628.16

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ ПЕРЕД ЗАКАЧКОЙ В ПОГЛОЩАЮЩИЕ ГОРИЗОНТЫ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ X

Печерский М.С., аспирант гр. ХНа-231, 3 курс
Научный руководитель: Черкасова Т.Г., д.х.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В процессе добычи углеводородов извлекается значительное количество пластовой воды. Её утилизация требует соблюдения норм, установленных законодательством Российской Федерации и требованиями организации эксплуатирующие водный объект [1].

Состав пластовой воды характеризуется комплексом компонентов - от растворённых солей и механических примесей до нефтепродуктов, тяжёлых металлов и специфических химических соединений. Закачка такой воды в поглощающие горизонты без должной подготовки может привести к ряду негативных последствий:

- засорению и коагуляции пористой среды поглощающих пластов, что снижает их приёмистость;
- коррозии оборудования и трубопроводов из-за агрессивного химического состава воды;
- риску загрязнения водоносных горизонтов, в том числе питьевого назначения;
- нарушению гидрогеологического режима территории и потенциальному воздействию на экосистемы.

Цель данной статьи — провести комплексный анализ технологии подготовки пластовой воды на месторождении X.

Для реализации данной цели планируется решить ряд задач:

- Проанализировать преимущества и недостатки применяемой технологической схемы.
- Оценить результаты химического анализа перед и после всех этапов очистки.

Анализ технологической схемы подготовки пластовой воды

Пластовая вода в цеху подготовки газа и газового конденсата поз.2. выходит из разделителя, далее пластовая вода направляется в малый резервуар усреднитель отстойников поз.69.1, 69.2. где происходит осаждение взвешенных веществ, всплытие нефтепродуктов в нерастворенной форме и удаление их через нефтеловушки, выделение растворенного в пластовой воде газа и удаление его через дыхательную трубу (свечу рассеивания). Из малого отсека

отстойника пластовая вода по трубопроводу ПВвс (трубопровод пластовой воды напорный) направляется в модуль обработки пластовой воды поз.70, где происходит дозирование реагентов и корректировка pH. Из поз.70 пластовая вода по трубопроводу ПВН (трубопровод пластовой воды напорный) направляется в большой резервуар отстойников поз.69.1, 69.2, где в условиях медленного ламинарного движения происходит осаждение взвешенных веществ мелкой фракции, всплытие и удаление через нефтеловушки нефтепродуктов сформировавшихся в нерастворимую форму после реагентной обработки пластовой воды и удаление через две свечи рассеивания остатков растворенного в пластовой воде газа. Нефтепродукты из малого и большого отсеков отстойников по трубопроводу НП (трубопровод слива нефтепродуктов самотечный) направляются в емкость для сбора нефтепродуктов поз. 71. После прохождения через отстойники осветленная пластовая вода, очищенная от взвешенных веществ и нефтепродуктов, по трубопроводу ПВо (трубопровод очищенной пластовой воды самотечный) направляется в емкости накопительные поз. 121.1, 121.2. и далее по трубопроводу КоН (трубопровод очищенных стоков напорный) на установку фильтрации поз.120. На установке фильтрации происходит доочистка пластовой воды от взвешенных веществ, поступающих как вместе с пластовой водой, так и от очистных сооружений 4 производственно-дождевых стоков поз.56 и от сооружений очистки хоз-бытовых стоков поз.54. После доочистки на установке фильтрации смешанный сток направляется в резервуары очищенных стоков поз. 57.1, 57.2 и далее станцией насосной поз.58 подается на закачку в поглощающие скважины. Промывная вода от фильтров поз.120 направляется в емкость промывной воды поз.72 и далее по мере накопления в большой резервуар отстойников пластовой воды поз. 69.1, 69.2. В технологической схеме также присутствуют производственно-дождевые и хоз-бытовые стоки. Очищенные стоки от очистных сооружений производственно-дождевых стоков поз. 56 и очистных сооружений хоз-бытовых стоков поз. 54. сначала поступают в емкости накопительные поз. 121.1 и 121.2 откуда после смешения их с пластовой водой направляются на установку фильтрации поз.120. В очистные сооружения хоз-бытовых стоков, кроме хоз-бытовых стоков направляются промывные воды от фильтров из установки подготовки питьевой воды поз. 50 (рисунок 1).[2]

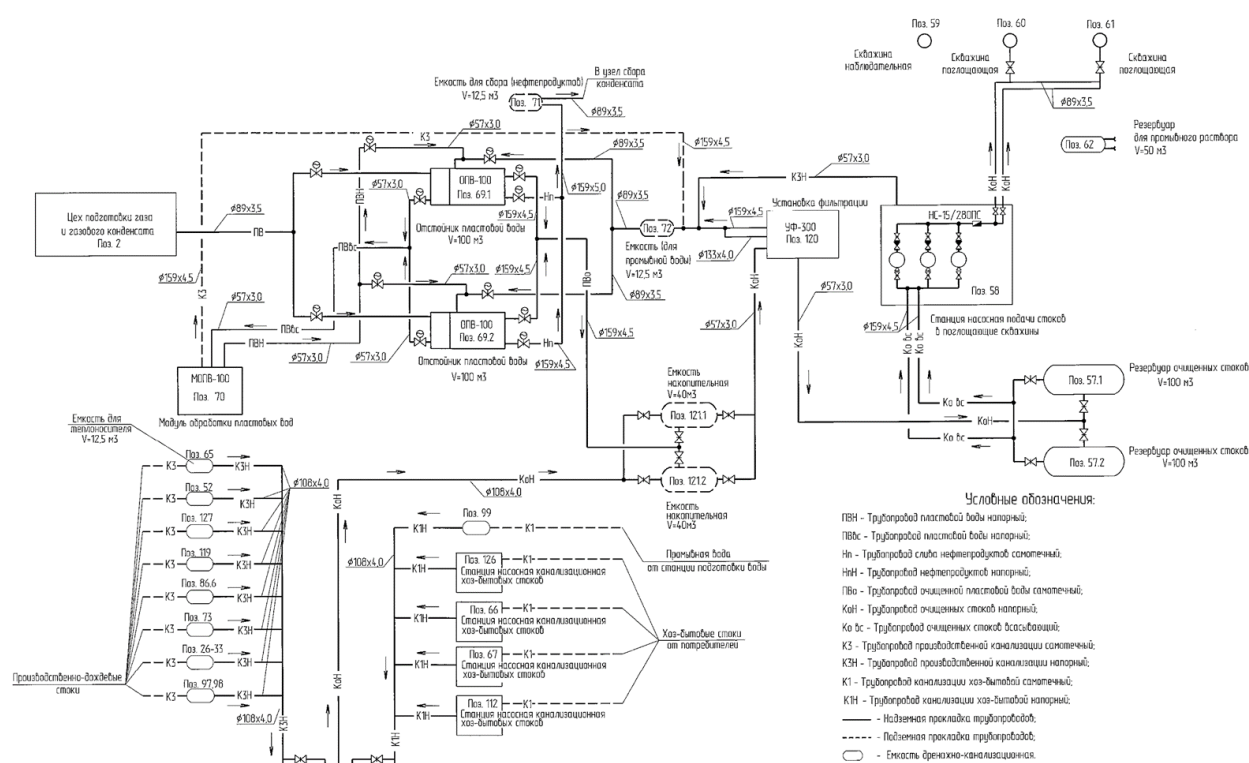


Рисунок 1 – Технологическая схема установки подготовки воды на месторождении X.

В ходе эксплуатации объекта подготовки пластовой воды, были сделаны следующие выводы:

- отсутствует резервные линии подготовки пластовой воды, что затрудняет обслуживание данной установки;
- перед заглубленными емкостями отсутствуют фильтра тонкой очистки, что приводит к засорению рабочих элементов погружного насосного оборудования;
- сложность контроля дозирования реагентов, из-за низкой надежности дозирующих насосов.

Анализ результатов протоколов испытаний показателей сточных вод перед закачкой в поглощающие горизонты

Общие требования к качеству, составу и технологии подготовки к закачке попутных вод и вод, использованных для собственных производственных и технологических нужд на предприятиях нефтегазовой отрасли РФ можно сформулировать, ссылаясь на следующий нормативный документ:

- СТО Газпром 159-2016 «Гидрогеоэкологический контроль на пунктах размещения попутных вод и вод, использованных для собственных производственных и технологических нужд» [3].

На основании выше указанного нормативного документов ниже в таблице 1 приводится допустимое содержание основных загрязняющих веществ в закачиваемых водах. Данные, представленные в таблице усредненные за 2025 год.

Таблица 1 – Результаты испытаний сточных вод до и после очистки

№ п/п	Определяемый показатель	Точка отбора пробы	Норматив качества, не более	Результат измерений
1	Водородный показатель (рН)	До первой ступени очистки (поз.70)	-	(6,5±0,2) ед. рН
2	Массовая концентрация взвешенных веществ	До первой ступени очистки (поз.70)	-	(105±9) мг/дм ³
3	Массовая концентрация диэтилленгликоля	До первой ступени очистки (поз.70)	-	менее 50 мг/дм ³
4	Массовая концентрация нефтепродуктов	До первой ступени очистки (поз.70)	-	(56±1,5) мг/дм ³
5	Массовая концентрация общего железа	До первой ступени очистки (поз.70)	-	(9,3±1,5) мг/дм ³
6	Массовая концентрация растворенного кислорода	До первой ступени очистки (поз.70)	-	(4,25±0,27) мг/дм ³
7	Водородный показатель (рН)	Перед закачкой в поглощающие горизонты	6-8	(7,3±0,2) ед. рН
8	Массовая концентрация взвешенных веществ	Перед закачкой в поглощающие горизонты	300	(33±4) мг/дм ³
9	Массовая концентрация диэтилленгликоля	Перед закачкой в поглощающие горизонты	-	менее 50 мг/дм ³
10	Массовая концентрация нефтепродуктов	Перед закачкой в поглощающие горизонты	150	(48±12) мг/ дм ³
11	Массовая концентрация общего железа	Перед закачкой в поглощающие горизонты	3	(2,94±1,5) мг/дм ³
12	Массовая концентрация растворенного кислорода	Перед закачкой в поглощающие горизонты	5	(5,19±0,27) мг/дм ³

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что данная система подготовки пластовой воды не позволяет достичь нормативные показатели, некоторые показатели снижаются незначительно, что говорит о необходимости усовершенствования технологии подготовки сточных вод.

Выводы

Проанализировав технологическую схему подготовки пластовых вод на нефтегазоконденсатном месторождении X можно сделать следующие выводы:

- данная технологическая схема не позволяет непрерывно эксплуатировать данный объект, а в случае выхода из строя оборудования требуется остановка всего объекта;
- система подготовки пластовой воды не позволяет достичь нормативные показатели;
- необходима модернизация системы подготовки пластовой воды.

Правильно выбранная система подготовки пластовой воды может не только увеличить надежность, снизить аварийность и негативное влияние на поглощающие горизонты, но и позволит увеличить количество нефтепродуктов, добываемых на производстве.

Список литературы:

1. «Проект опытно-промышленной эксплуатации участка размещения в пластах горных пород попутных вод и использования для собственных производственных технологических нужд в отложения сеномаского горизонта УКПГ-Х»/ - Тюмень, 2022 год. — 163 с.
2. «Повышение эксплуатационной надежности и качества подготовки сточных вод в системе подготовки сточной воды ГКП-21/Корякин Д.Ю., Зайнуллин И.И., Фазылов Т.А и [др.]// Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2024. – №5(320). – С. 39–44.
3. СТО Газпром 159-2016 «Гидрогеоэкологический контроль на пунктах размещения попутных вод и вод, использованных для собственных производственных и технологических нужд» – СПб.: Газпром ВНИИГАЗ, 2018. – 22 с.