

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПРИ БУРЕНИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

**Ясенская А.В.,**

научный руководитель к. т. н., доцент Дубровская О.Г., к. т. н., доцент

**Янаев Е.Ю.**

*Сибирский федеральный университет  
Инженерно-строительный институт*

Доля разведанных запасов нефти и газа СФО составляет порядка 4%, добычи – 2,5% от общероссийских. Крупнейшие действующие и разведываемые месторождения нефти Красноярском крае – Ванкорский блок (Ванкорское, Лодочное, Тагульское, Сузунское месторождения), Юрубчено-Тохомское, Курумбинское, Байкаловское, Агалеевско, Собинское. Для разработки таких месторождений строятся вахтовые поселки. Проблема водоснабжения в них заключается в том, что в большинстве случаев единственным источником их водоснабжения являются артезианские скважины, вода в которых практически непригодна не только для питья, но и для хозяйственных целей из-за загрязненности нефтепродуктами.

Появление нефтепродуктов в заметных концентрациях в водозаборных скважинах обычно является результатом нарушения целостности эксплуатационных, разведочных и наблюдательных скважин на газонефтяных месторождениях. Другим источником загрязнения могут служить утечки при добыче нефти способом, основанном на гидродинамическом моделировании разработки месторождения. В пласт закачивают пресную воду (для поддержания давления в пласте), в том числе в смеси с попутным нефтяным газом или различными химическими веществами для увеличения нефтеотдачи и борьбы с обводненностью добывающих скважин.

Сложность удаления нефтепродуктов при водоподготовке заключается в том, что стандартные методы очистки не позволяют получить воду требуемого качества. Задача очистки подземных вод впервые решалась специалистами фирмы «Национальные водные ресурсы» в Ямало-Ненецком АО. Технология была сначала отработана в нескольких поселках на пилотной установке, а затем реализована на станциях водоочистки в пос. Ханымей (производительностью 100 м<sup>3</sup>/ч) и в п.г.т. Уренгой (125 м<sup>3</sup>/ч).

Состав исходной воды в поселках приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав исходной воды

Показатель	нос. Ханымей	п.г.т. Уренгой
температура, °С	- 0,5	1,4 – 1,7
pH	6,1 – 6,3	6,4 – 7,2
цветность, град	-50	60 – 235
окисляемость, мг О <sub>2</sub> /л	7 – 10	2 – 10
окислительно-восстановительный потенциал, мВ	не опр	-90 ... -60
железо общее, мг/л	8 – 16	1,8 – 4,0
нефтепродукты, мг/л	0,8	0,2

Технологическая схема включает следующие операции:

- подогрев;
- Аэрация (отдувка сероводорода и повышение окислительно-восстановительного потенциала воды);
- дозирование окислителя (перманганата калия или гипохлорида натрия);

- дозирование гидроксида натрия (при низком рН и малом щелочном резерве);
- дозирование коагулянта;
- дозирование флокуляция.
- контактная коагуляция – осветлительное фильтрование;
- сорбционное фильтрование через активированный уголь;
- обеззараживание ультрафиолетовым облучением

Технологическая схема и аппаратное оформление представлено на рисунке 1. Суммарная эффективность удаления нефтепродуктов из природной воды на данной технологической установке составляет не более 35%, а значит не достигается требуемое качество питьевой воды ( $0,1 \text{ мг/м}^3$ ). Еще одним недостатком установки является ее крупногабаритность – около  $300 \text{ м}^2$ . К тому же предложенная схема не решает проблем, связанных с присутствием в подземной воде сульфатовосстанавливающих бактерий вырабатывающих в процессе жизнедеятельности сероводород в количестве до  $100 \text{ мг/л}$ . В последующем этот коррозионно-активный газ подвергает разрушению трубопроводы, аппараты и оборудование. Сероводород вместе с углекислым газом может присутствовать в пластовых водах и в растворенном состоянии. Углекислый газ, находящийся в воде приводит к разрушению защитных окисных пленок на металле, чем интенсифицирует его коррозию. Присутствие солей в пластовых водах также может стать причиной образования коррозионно-активных компонентов. Так, при взаимодействии сульфатов кальция  $\text{CaSO}_4$  с метаном может образовываться сероводород.

Следовательно, требуется разработка новой более эффективной и компактной схемы водоподготовки для вахтовых поселков при разработке нефтяных скважин.

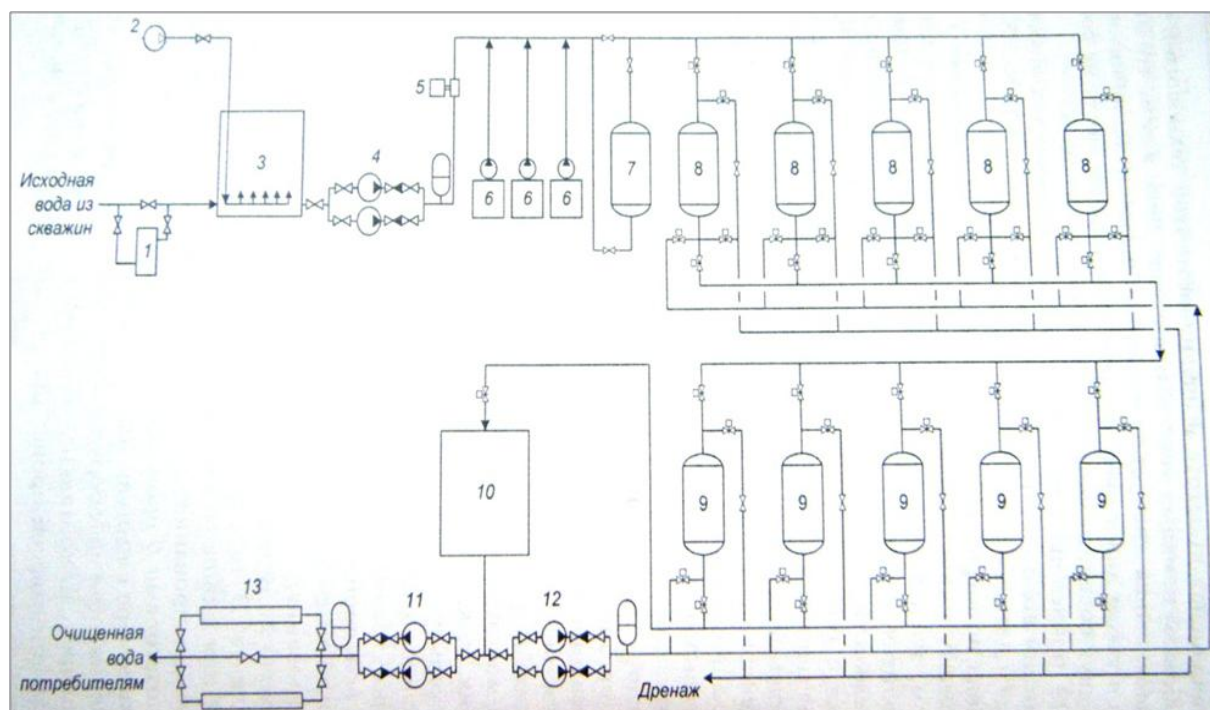


Рисунок 1 – Принципиальная аппаратно-технологическая схема станции водоочистки в п. г. т. Уренгой

1 – теплообменник; 2 – безмасляный компрессор; 3- аэратор; 4 – насосная станция второго подъема; 5 – электромагнитный расходомер; 6 – комплексы дозирования; 7 – контактная камера; 8 – осветлительные фильтры с электрозаслонками; 9 – сорбционные фильтры с электрозаслонками; 10 – резервуар чистой воды; 11 – насосная станция третьего подъема с частотным преобразователем; 12 – насосная стация; 13 – ультрафиолетовые лампы