

# НЕЙТРАЛИЗАТОРЫ-ПОГЛОТИТЕЛИ СЕРОВОДОРОДА И ЛЕГКИХ МЕРКАПТАНОВ

Гарипова И. В.

*Гарипова Ирина Вадимовна – студент-бакалавр,  
кафедра разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, нефтетехнологический факультет,  
Самарский государственный технический университет, г. Самара*

**Аннотация:** в статье рассматриваются проблемы, возникающие при добыче и переработке сероводородосодержащей нефти, а также виды нейтрализаторов-поглотителей сероводорода и легких меркаптанов, применяемых для обессеривания добываемой из скважин продукции.

**Ключевые слова:** сероводород, меркаптаны, нейтрализатор, поглотитель, ингибитор.

Наличие сероводорода и легких меркаптанов в добываемой и перерабатываемой нефти вызывает серьезные технологические осложнения при сборе, подготовке, транспортировке нефти и газа, а также при закачке сточных вод в продуктивные горизонты. Сероводород активно взаимодействует с различными ионами пластовых вод, вследствие чего нарушается химическое равновесие солей. В результате из добываемой жидкости внутри пласта выпадают осадки сульфидов кальция, магния, железа и других солей, что резко снижает продуктивность и приемистость скважин. Интенсивное образование осадка солей способствует выводу из строя оборудования, так как на стенках труб откладывается осадок в виде солей [1].

На сегодняшний день существующие методы противокоррозионной защиты нефтепромысловых объектов можно условно разделить на технологические и технические. Технологические методы заключаются в направленном изменении технологии добычи, подготовки и транспортирования нефти, газа и воды, способствующем снижению коррозии оборудования. Технические методы включают в себя применение специальных средств и материалов для защиты оборудования от коррозии (ингибиторов коррозии, бактерицидов, защитных покрытий, коррозионно-стойких материалов, металлов и сплавов, электрохимической защиты).

Указанные методы можно применять либо отдельно, либо комплексно, исходя из конкретных условий эксплуатации оборудования. При этом на месторождениях сероводородсодержащей нефти наибольшее распространение среди известных методов борьбы с коррозией получило применение ингибиторов коррозии и оборудования из коррозионно-стойких материалов [2].

Нейтрализаторы и поглотители в основном используют для очистки бурового раствора и для поглощения агрессивных компонентов в пласте, призабойной зоне пласта и добытой продукции.

Разработка эффективных органических нейтрализаторов сероводорода, является актуальной научно-исследовательской и практической задачей. Более перспективно применение в качестве поглотителей сероводорода реагентов органической природы, способных, вследствие высокой химической активности и растворимости, вступать в гомогенные реакции с сероводородом, не оказывая при этом отрицательного воздействия на технологические свойства буровых растворов. Однако ассортимент органических нейтрализаторов ограничен, к настоящему времени известно лишь несколько реагентов этого класса.

Нейтрализаторы имеют различную природу соединений. Основная группа нейтрализаторов сероводорода – производные металлов, окислы, гидроокиси и соли неорганических кислот (карбонаты, хлориды, сульфаты) имеет ряд существенных недостатков, ограничивающих областей их применения:

- высокая плотность, абразивность, низкая скорость нейтрализации сероводорода (оксиды, гидрооксиды, карбонаты металлов);
- коррозионная и коагуляционная активность (соли неорганических кислот);
- высокая стоимость, дефицитность, низкая поглотительная способность (хелаты цинка, железа и другие подобные им соединения).

Значительно менее изучены и ограниченно применяются в качестве нейтрализаторов сероводорода водорастворимые органические соединения, химическая структура которых позволяет им вступать в различные реакции связывания сероводорода [3].

Недостатками применения реагентов:

- нейтрализация сероводорода и меркаптанов требует значительного количества реагентов (обычная дозировка реагента: 3-10 ppm на 1 ppm сероводорода или легкого меркаптана). Это делает демеркаптаннизацию достаточно дорогой процедурой.
- реагенты убирают далеко не весь сероводород и меркаптаны особенно в тяжелых вязких нефтях;
- реагенты и продукты их реакции лишь частично выводятся с водой, оставаясь в значительных количествах в нефти;
- реагенты переводят легкоудаляемые (другими методами) сероводород и меркаптаны в соединениях, удалить которые крайне трудно, а то и невозможно в условиях промысла;

- Реагенты и продукты их реакции не всегда совместимы с другими реагентами и могут вносить в продукцию нежелательные вещества, например, хлорорганику.

Однако главным недостатком является образование продуктов взаимодействия сероводорода с формальдегидом, обладающих резким, неприятным запахом. Помимо проблем с запахом, продукты реакции - тиазины склонны к образованию нерастворимых полимеров, образующих трудноудаляемые отложения в трубопроводах и резервуарах.

Для удаления таких отложений необходима специальная обработка с использованием концентрированной серной кислотой.

Если учесть, что в исходной нефти содержание  $H_2S$  может достигать 500 ppm (0,05%), то, несмотря на разные стадии подготовки нефти (обессоливание, ЭЛОУ), значительное количество серосодержащих соединений могут достигать ректификационных колонн первичной переработки нефти на НПЗ. В условиях высоких температур ректификации (360°C и выше) тиазины претерпевают термическую деструкцию. Продуктами распада тиозинов являются различные летучие соединения, которые способны свободно продвигаться по ректификационной колонне и далее накапливаться в погонах. Вследствие своей высокой реакционной способности данные соединения при конденсации легко могут опять полимеризоваться, наращивая цепи. Известны различные реакции разложения тиополимеров: в том числе с образованием меркаптанов и других летучих сераорганических соединений.

Формальдегид является канцерогеном. Наличие этого вещества является очень опасным для персонала, особенно для операторов блока дозирования реагентов. Кроме сказанного выше, продукты реакции формальдегида с сероводородом имеют тиольную природу и острый неприятный запах. Известны множество случаев, когда дистилляты, полученные при разгонке нефти, обработанной такими поглотителями, теряют свое качество и приобретают неприятный запах.

Так же стоит отметить, что применение поглотителей сероводорода на основе производных формальдегида (тиазинов) является причиной стойкого зловонного запаха в местах подготовки нефти, что приводит к постоянным жалобам населения, исторически расположенного вблизи таких ППН.

#### *Список литературы*

1. *Панов Г. Е., Петряшин Л. Ф., Лысяный Г. Н.* Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. М.: Недра, 1986. 165 с.
2. *Шаймарданов В. Х., Масленников Е. П., Усанов У. Е.* Разработка высокоэффективной технологии очистки нефти от газа // Роснефть, 2007. № 4. С. 59–61.
3. *Ляпина Н. К.* Химия и физикохимия сераорганических соединений нефтяных дистиллятов. М.: Наука, 1984. 120 с.