УДК 661.221

ПРИМЕНЕНИЕ СЕРОВОДОРОДА ДЛЯ СИНТЕЗА СЕРОУГЛЕРОДА

THE USE OF HYDROGEN SULFIDE FOR THE SYNTHESIS OF CARBON DISULFIDE

Ханина Ольга Анатольевна
аспирантка,
Российский государственный университет
нефти и газа имени И.М. Губкина

Козлов Андрей Михайлович
кандидат технических наук,
доцент,
Российский государственный университет
нефти и газа имени И.М. Губкина
kozlov.a@gubkin.ru

Аннотация. Рассмотрена возможность и целесообразность использования сероводорода, компонента кислых газов газоперерабатывающих заводов, как сырья для производства сероуглерода, стандартно получаемого из газовой серы и природного газа. Показана перспективность данного направления и техническая целесообразность.

Ключевые слова: сероводород, производство сероуглерода, кислые газы, газовая сера.

Khanina Olga Anatolyevna
Graduate Student,
Gubkin Russian State University
of Oil and Gas

Andrey Mikhailovich Kozlov
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Gubkin Russian State University
of Oil and Gas
kozlov.a@gubkin.ru

Annotation. The possibility and expediency of using hydrogen sulfide, a component of acid gases in gas processing plants, as a raw material for the production of carbon disulfide, which is conventionally obtained from sulfur dioxide and natural gas, is considered. The prospects of this direction and the technical feasibility are shown.

Keywords: hydrogen sulfide, carbon disulfide production, acid gases, sulfur dioxide.

Сероуглерод (CS_2; дитиокарбоновый ангидрид) – токсичная густая жидкость с запахом эфира, обладающая высокой летучестью и горючестью. Хорошо растворяется в этаноле и хлороформе, плохо растворяется в воде (растворимость CS_2 – 0,2 г в 100 мл воды при 20 °С). Пары сероуглерода образуют с воздухом взрывоопасные смеси (температура самовоспламенения минус 90 °С).

Сероуглерод является токсичным веществом, оказывающим угнетающее действие на центральную нервную систему организмов. Косвенно он может влиять на радиационные свойства атмосферы и разрушение стратосферного озона вследствие окисления в атмосфере до карбонилсульфида (COS) и диоксида серы (SO_2) [1]. В природе практически не встречается (выделяется вместе с газами на болотах или при извержении вулканов), но может попадать в атмосферу с отходами высокотемпературных процессов нефте- и газоперерабатывающих предприятий, например, содержится в отходящих газах процесса Клауса [2].

Сероуглерод пользуется спросом на Европейском рынке (Бельгия, Австрия, Испания), внутри которого сокращаются мощности собственного производства из-за экологических ограничений, что является драйвером для его синтеза в России, имеющей крупного производителя – АО «Волжский оргсинтез» [3]. Основными направлениями использования сероуглерода в данных регионах являются производство упаковочных материалов и почвенных фумигантов, потребление которых постепенно возрастает с ростом населения [4].

В России сероуглерод синтезируют из метана и серы, которую получают при утилизации сероводорода методом Клауса (1). Технология синтеза является многостадийной из-за необходимости в транспортировке и подготовке сырья – повышенная дороговизна и металлоемкость процесса [5].

$$2S + CH_4 \rightarrow CS_2 + 2H_2S. \quad (1)$$

Тем не менее перспективным является технология синтеза из метана и сероводорода (из кислого газа после аминовой очистки природного газа), данный процесс является альтернативным способом утилизации сероводорода (2), хотя не является полной заменой процесса получения из него серы. Данный процесс для российских газоперерабатывающих предприятий (ГПЗ), производящих серу в больших количествах, может быть перспективным, так как так как экспортная цена сероуглерода превышает цену серы более чем в три раза [6].

$$2H_2S + CH_4 \rightarrow CS_2 + 4H_2\,. \quad (2)$$

Таким образом, рассмотрение производства сероуглерода на основе сероводорода и природного газа актуально и перспективно.

Список литературы:

1. Переработка серы: сероокисид углерода / В.О. Ростовцев [и др.] // Деловой журнал NEFTEGAZ.RU. – 2021. – № 4(112). – С. 121–122.
2. Ханина О.А. Перспективы производства сероуглерода в России / О.А. Ханина, А.В. Рябоконь // Материалы международной конференции, посвященная памяти профессора, доктора технических наук Геннадия Васильевича Рассохина. – Ухта, 2022. – С. 404–407.
3. Ханина О.А. Производство сероуглерода как один из путей переработки сероводорода / О.А. Ханина, А.В. Рябоконь, Н.А. Григорьева // Тезисы докладов XIV Всероссийской конференция «Новые технологии в газовой промышленности: газ, нефть, энергетика». – М., 2022. – С. 310–311.
4. Ханина О.А. Производство сероуглерода как один из возможных путей утилизации сероводорода на заводах производства СПГ / О.А. Ханина, А.В. Рябоконь, Д.С. Худяков // Сборник трудов III Всероссийской научной конференции «Инновационное развитие технологий производства СПГ». – М., 2022. – С. 26–27.
5. Ханина О.А. Производство сероуглерода как один из путей применения сероводорода // Тезисы докладов VII Региональной научно-технической конференции «Губкинский университет в решении вопросов нефтегазовой отрасли России». – М., 2023. – С. 605.
6. Ханина О.А. Применение сероводорода как сырья для производства сероуглерода // Сборник трудов I Международной научной конференции «Химия одноуглеродных молекул». – М., 2023. – С. 56–57.

List of references:

1. Meshcherin Sulfur processing: carbon dioxide / V.O. Rostovtsev [et al.] // Business Magazine NEFTEGAZ.RU. – 2021. – № 4(112). – P. 121–122.
2. Khanina O.A. Prospects of carbon disulfide production in Russia / O.A. Khanina, A.V. Ryabokon // Materials of the international conference dedicated to the memory of Professor, Doctor of Technical Sciences Gennady Vasilyevich Rassokhin. – Ukhta, 2022. – P. 404–407.
3. Khanina O.A. Production of carbon disulfide as one of the ways of processing hydrogen sulfide / O.A. Khanina, A.V. Ryabokon, N.A. Grigorieva // Abstracts of the XIV All-Russian Conference «New technologies in the gas industry: gas, oil, energy». – M., 2022. – P. 310–311.
4. Khanina O.A. Production of carbon disulfide as one of the possible ways of utilization of hydrogen sulfide in LNG plants / O.A. Khanina, A.V. Ryabokon, D.S. Khudyakov // Proceedings of the III All-Russian Scientific Conference «Innovative development of LNG production technologies». – M., 2022. – P. 26–27.
5. Khanina O.A. Production of carbon disulfide as one of the ways to use hydrogen sulfide // Abstracts of the VII Regional Scientific and technical Conference «Gubkin University in solving issues of the Russian oil and gas industry». – M., 2023. – P. 605.
6. Khanina O.A. Application of hydrogen sulfide as a raw material for the production of carbon disulfide // Proceedings of the I International Scientific Conference «Chemistry of single-carbon molecules». – M., 2023. – P. 56–57.