**Гидратная технология выделения водорода из факельного газа НПЗ**

***Ли Цзясинь***

*Студент (магистр)*

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,*

*Институт русского языка и культуры, Москва, Россия*

*Email:* [*1522632327@qq.com*](mailto:1522632327@qq.com)

Гидратная технология используется для выделения водорода из факельного газа нефтеперерабатывающих заводов и эффективного использования водородных ресурсов. Состав факельных газов может сильно различаться. Эта работа выполнялась для состава факельного газа, зафиксированном в реальном технологическом процессе для состава：CH4-19,57%, N2-8,62%, CO2-7,45%, H2-45,00%, (C2H6+C3H8)-19,36%. Технология разделения гидратов позволяет селективно отделять целевой газ H2, контролируя температуру и давление, так что молекулы определенных газов (например, метана, углекислого газа и т. д.) соединяются с молекулами воды, образуя твердые гидраты. После разделения рабочие параметры изменяют для разложения гидратов и высвобождения абсорбированных молекул газа.

Для достижения необходимой производительности (2024 м3/ч) и чистоты водорода (более 85 мол. %), процесс гидратного разделения проводится повторно.

Исходный газ смешивается с тетрагидрофураном (9 масс. %), затем газовая смесь при температуре 6°С сжимается до давления около 15МПа, что приводит к образованию гидратов [1]. Подготовленная смесь поступает в сепаратор и отделяется равновесный газ состава CH4-6,58%, N2-8,04%, CO2-0,86%, H2-73,72%, (C2H6+C3H8)-10,79%, который для повышения концентрации водорода передается на повторный цикл гидратации. Выделенная гидратная суспензия (CH4-32,65%, N2-12,75%, CO2-12,57%, H2-15,47%, (C2H6+C3H8)-26,56%) поступает в диссольвер. В диссольвере гидраты разлагаются, а раствор тетрагидрофурана рециркулируется [2], а образующийся при разложении гидратов газ далее утилизируется с соблюдением экологических норм. После повторного разделения концентрация водорода в равновесном газе соответствует требуемым параметрам, а оставшаяся газовая смесь (CH4-25,14%, N2-26,10%, CO2-2,92%, H2-29,74%, (C2H6+C3H8)-16,10%) возвращается в смеситель и смешивается с исходным факельным газом.

Добавление тетрагидрофурана в качестве термодинамического промотора смещает состояние фазового равновесия гидратов и позволяет проводить процесс в более мягких условиях и с более высокой скоростью.

Процесс гидратного газоразделения прост и не требует адсорбентов, может быть проведен в мягких условиях, с высокой энергетической эффективностью и минимальным воздействием на окружающую среду. Гидратный метод, обладая очевидными преимуществами для выделения водорода из отходящих газов нефтеперерабатывающих заводов, имеет перспективы широкого применения.

**Литература**

1. Yang, M., et al., Effects of additives on continuous hydrate-based flue gas separation // Applied Energy. 2018. V. 221. P. 374-385.

2. Wang, Y., et al., Experimental and modeling investigation on separation of methane from coal seam gas (CSG) using hydrate formation // Energy. 2018. V. 150. P. 377-395.