

УДК 543.95:66.074.51

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ К ПРОИЗВОДСТВУ СПГ

Королёв А.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский горный университет»

Научный руководитель – главный инженер Кулемин К.С.

АО «Криогаз»

В данной работе рассмотрены проблемы, возникающие при удалении кислых газов на этапе подготовки природного газа к сжижению при производстве СПГ. Предложен альтернативный метод очистки газа от сероводорода и диоксида углерода с применением тионовых бактерий. Оценена экономическая эффективность применения технологии в сравнении с моющим раствором метилдиэтанолamina.

Подготовка природного газа в комплексе производства СПГ занимает одно из важнейших положений и является значимой частью технологического процесса. Производство сжиженного природного газа предъявляет определенные требования к составу газа перед входом в блок сжижения. Сырьевой газ, поступающий на комплекс сжижения с месторождения или из магистрального газопровода, содержит в своем составе легкие углеводороды, влагу, кислые газы, диоксид углерода и другие компоненты. Для предотвращения эксплуатационных проблем в блоке сжижения, таких как образования льда и газогидратов, коррозии оборудования, концентрация этих веществ на входе в блок сжижения должна быть снижена до определённых значений. В настоящее время наиболее популярным на территории Российской Федерации методом удаления сероводорода и углекислого газа является промывка водными растворами аминов. Однако, на установках с применением данного метода, проработавших некоторое время, накапливаются определённые проблемы. Они связаны с неудовлетворительной работой оборудования, с недостаточной экономической эффективностью и накоплением формиатов, сульфат ионов и термостабильных солей.

Одним из новейших перспективных направлений в области очистки газов в настоящее время являются процессы, основанные на использовании микроорганизмов – тионовых бактерий, окисляющих соединения, содержащие серу. Лидирующее положение в мире по данной отрасли занимают компании Paques B.V. (Нидерланды), UOP LLC (США) и Shell Global Solutions B.V. (США), предлагающие процессы ThiopaqTM и Shell-Paques. В данных процессах объединены три стадии: абсорбция сероводорода и углекислого газа раствором гидроксида натрия, регенерация последнего в биореакторе при участии серобактерий и выделения элементарной серы как побочного продукта производства с возможностью дальнейшей переработки в более чистый продукт. По заявлению разработчиков данных процессов эффективность конверсии H₂S и CO₂ составляет 99,9%, что позволяет достичь необходимых параметров очистки для дальнейшего сжижения природного газа.

Описанная выше технология обладает рядом экономических преимуществ по сравнению с аминовой очисткой газов. Для изготовления биореактора не требуется дорогих материалов, он разработан таким образом, что занимает минимальную площадь и является замкнутой системой, работающей при атмосферном давлении. Для обвязки реактора используются трубопроводы из полиэтилена и полипропилена, имеющие высокий срок службы. Жизнедеятельность микроорганизмов в ходе процесса не нарушается, и при соблюдении оптимальных параметров не требует их замены. Отсутствует необходимость в дорогих химикатах, которые обычно используются в окислительно-восстановительных процессах, необходима только гидроокись натрия и биогенные вещества. Дополнительными преимуществами, обеспечивающими безопасность процесса, являются отсутствие кислых газов за биореактором и огневого подвода теплоты для регенерации с использованием

высокого давления. Таким образом, микробиологический метод очистки природного газа является конкурентоспособным и может заменить существующие процессы на комплексах сжижения природного газа и промыслах малых месторождений.

Королёв А.А.

Подпись

Кулемин К.С.

Подпись