

УДК 628.49

Г.В. Жук, доктор техн. наук, **А.И. Пятничко**, канд. техн. наук, **В.Т. Крушневич**, **Д.С. Федоренко**
 Институт газа НАН Украины, ул. Дегтяревская, 39, г. Киев, Украина, 03113
 e-mail: hen_zhuk@ukr.net

МЕТАНОГИДРАТЫ: АНАЛИЗ СИТУАЦИИ, ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ, ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Анализируется состояние работ в области гидратных технологий в мире и Украине. Рассматриваются перспективы транспортирования природного газа в виде гидратов; длительного хранения природного газа в гидратном состоянии; добычи природного газа из его гидратных месторождений. Излагается зарубежный опыт освоения гидратных технологий. Расчёты эксплуатационных затрат при транспортировании природного газа в гидратном состоянии показывают, что они на 25 % ниже по сравнению с доставкой газа в сжиженном виде. Создан экспериментальный стенд «СГ-16:100», позволяющий наблюдать в лабораторных условиях возникновение гидратов метана и диоксида углерода и экспресс-метод их получения и исследования на базе серийного гигрометра «ТОРОС-3-2ВИЗ». Полученные равновесные зависимости «давление-температура» для гидратов природного газа и диоксида углерода свидетельствуют о термодинамическом преимуществе существования последнего.

Ключевые слова: Метан. Диоксид углерода. Газовые гидраты. Транспорт природного газа. Добыча метана. Альтернативные источники топлива. Хранение диоксида углерода. Гидратный стенд.

1. ВВЕДЕНИЕ

Гидраты представляют собой подобные льду соединения из воды и газа, в которых молекулы газа внедрены в каркас из молекул воды. Например, в гидрате метана на 6-7 молекул воды приходится одна молекула газа [1].

Гидраты метана обнаруживают, в основном, на шельфах морей, там где созданы термодинамические условия их существования: относительно низкие температуры (4-10) °С и давления (4-10) МПа, соответствующие глубинам 400-1000 м. Их количество превышает все разведанные мировые запасы энергоносителей вместе взятые. По данным Геологической службы США за 1999 г. в мировом океане находится огромный запас природных газогидратов, который в эквиваленте составляет 10^{18} - 10^{19} м³ метана.

Проблема добычи гидратов метана очень актуальна для Украины, уделяющей внимание поиску альтернативных источников природного газа, особенно сейчас, когда приостановлено строительство терминала сжиженного газа [2], а попытки добычи газа из уплотненных пород столкнулись с экологическими протестами.

Наиболее значимые исследования указанной проблемы до сегодняшнего дня были проведены в профильных институтах НАН Украины (геологических наук, геофизики, биологии южных морей и др.) в соответствии с распоряжениями Правительства и при

сотрудничестве с иностранными учеными. Эти работы, преимущественно, касались определения запасов природных гидратов Черного моря.

В результате исследований, проведенных в 90-х годах, в Черном море обнаружены три зоны гидратообразования с оценочными запасами 50...60 трлн. м³ метана.

Согласно выводам ученых, одна из многослойных структур может дать только с одного горизонта 40...60 млрд. м³ газа при коэффициенте добычи 10 %. Институт газа НАН Украины занимается разработкой технологий добычи, хранения и перевозки гидратов метана, а также перевозки природного газа в гидратном состоянии.

В настоящей статье рассматривается состояние работ в мире и Украине в области гидратных технологий. Сообщается о результатах собственных исследований свойств гидратов метана и диоксида углерода, создании лабораторной установки для оптимизации режимов получения гидратов CH₄ и CO₂.

2. СОСТОЯНИЕ РАБОТ В ОБЛАСТИ ГИДРАТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В мире проблему природных газогидратов изучают относительно недавно — около 20 лет. Как пример, можно привести реализуемую в США программу по изучению природных гидратов метана, хотя в последнее время её выполнение несколько замедли-