

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

ISSN 2409-5516

ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВОЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№2(205), февраль 2025

РГАСНТИ 44.09.29



Тема номера

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РОССИЙСКОГО ТЭК

Содержание

Слово редакторов

7 В. Бушуев, А. Горшкова. Политика смыслов и экономика настроений

Нефть

8 А. Мастепанов. О внешних факторах, определяющих развитие нефтегазового сектора России в 2025 г.

Мир

22 А. Ишков, К. Романов, Е. Колошкин, Д. Неретин, А. Теребнев, В. Голушко, В. Самсонова, К. Романовская. Оценка углеродного следа международных поставок природного газа в Китай

36 О. Мамедов. Вызовы развития энергетики Средней Азии

Газ

46 Д. Атаев, А. Гимаева. Методы и подходы в борьбе с образованием гидратов в нефтегазовых трубопроводах

Энергетика

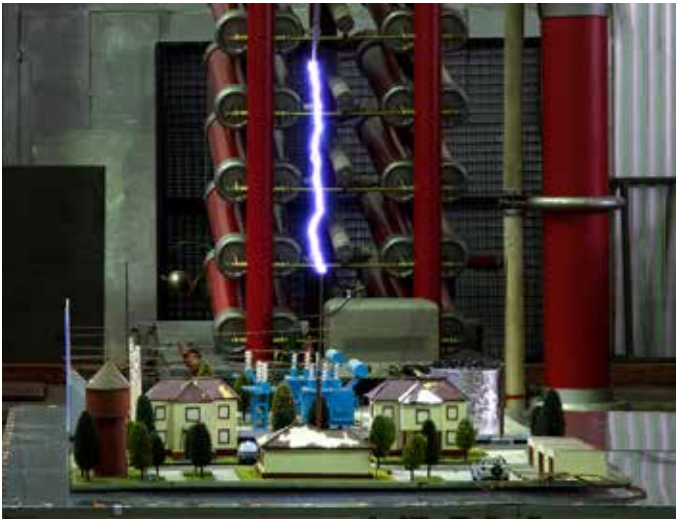
56 М. Мокшин, А. Путилов, О. Римская. Исследование методов и моделей прогнозирования мощности ветроэнергостанций

Технологии

68 Е. Гальцов, А. Венедиктов, Е. Тоичкин, В. Курицин, Д. Турчановский, М. Васюк. Построение цифровой платформы NESTRO DATA АО «Зарубежнефть» с использованием корпоративного хранилища данных

76 В. Карасевич, Ю. Васильев. Применение ВИЭ и водорода на вышках сотовой связи для автономного низкоуглеродного энергоснабжения

82 И. Немчинов. Предпосылки создания всероссийского института сертификации энергетического оборудования для укрепления технологического суверенитета РФ



УЧРЕДИТЕЛЬ

Министерство энергетики Российской Федерации, 107996, ГСП-6, г. Москва, ул. Щепкина, д. 42

ИЗДАТЕЛЬ

ООО «ГУ Институт энергетической стратегии»

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В. В. Бушуев – д. т. н., проф., г. н. с. ОИВТ РАН
Е. О. Адамов – д. т. н., науч. рук. АО «НИКИЭТ»
В. М. Батенин – член-корр. РАН, д. т. н., проф.
П. П. Безруких – д. т. н., проф. НИУ МЭИ
В. И. Богоявленский – член-корр. РАН, д. т. н., проф., г. н. с. ИПНГ РАН
А. И. Громов – к. г. н., гл. директор по энергетическому направлению Фонда «ИЭФ»
А. Н. Дмитриевский – акад. РАН, д. г.-м. н., научный руководитель ИПНГ РАН
С. А. Добролюбов – акад. РАН, д. г. н., проф., декан географического факультета МГУ

О. В. Жданев – д. т. н., ЦКТР ТЭК
М. Ч. Залиханов – акад. РАН, д. г. н., проф., зав. ЦГиЧС КБГУ
В. М. Капустин – д. т. н., проф., зав. кафедрой РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
В. А. Крюков – акад. РАН, д. э. н., директор ИЭОПП СО РАН
А. И. Кулапин – д. х. н., ген. директор ФГБУ «РЭА» Минэнерго России
В. Г. Мартынов – к. г.-м. н., д. э. н., проф., ректор РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
А. М. Мастепанов – акад. РАН, д. э. н., г. н. с. АЦЭПБ ИПНГ РАН
Н. Л. Новиков – д. т. н., проф., зам. науч. рук. АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

В. И. Рачков – член-корр. РАН, д. т. н., проф.
П. Ю. Сорокин – первый зам. министра энергетики РФ
Д. А. Соловьев – к.ф.-м. н., научный сотрудник Института океанологии РАН
В. А. Стеников – акад. РАН, д. т. н., проф., директор ИСЭ им. Мелентьева СО РАН
Е. А. Телегина – член-корр. РАН, д. э. н., проф., декан фак-та РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
С. П. Филиппов – акад. РАН, д. т. н., директор ИНЭИ РАН
А. Б. Яновский – д. э. н., к. т. н.

Главный редактор
Анна Горшкова

Научный редактор
Виталий Бушуев

Зам. главного редактора по продвижению
Виолетта Локтева

Корректор
Роман Павловский

Фотограф
Иван Федоренко

Дизайн и верстка
Роман Павловский

Адрес редакции:
1125009, г. Москва, Дегтярный переулок, 9
+79104635357
anna.gorshik@yandex.ru

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77–75080 от 07.03.2019

Журнал «Энергетическая политика» входит в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК

При перепечатке ссылка на издание обязательна

Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе в электронных СМИ, возможны только с письменного разрешения редакции

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов

Редакция не имеет возможности вступать в переписку, рецензировать и возвращать не заказанные ею рукописи и иллюстрации

Тираж 1000 экземпляров
Периодичность выхода 12 раз в год
Цена свободная

Отпечатано в ООО «КОНСТАНТА», 308519, Белгородская область, Белгородский р-н, п. Северный, ул. Березовая, 1/12
E-mail: info@konstanta-print.ru

Подписано в печать: 25.02.2025

Методы и подходы в борьбе с образованием гидратов в нефтегазовых трубопроводах

Methods and approaches in control of gas hydrates formation in oil and gas pipelines

Дурды АТАЕВ

Магистр, Институт геологии и нефтегазовых технологий, Казанский федеральный университет
E-mail: dufari88@gmail.com

Durdy ATAEV

Master's student, Institute of Geology and Oil and Gas Technologies, Kazan Federal University
E-mail: dufari88@gmail.com

Алина ГИМАЕВА

Доцент кафедры разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, к. т. н., Институт геологии и нефтегазовых технологий, Казанский федеральный университет
E-mail: argimaeva@yandex.ru

Alina GIMAEVA

Associate Professor, Ph.D., Department of Development and Operation of Hard-to-Recover Hydrocarbon Deposits, Institute of Geology and Oil and Gas Technologies, Kazan Federal University
E-mail: argimaeva@yandex.ru

Газогидраты в трубах

Источник: news.europawire.eu



Аннотация. Гидраты газа являются основной проблемой обеспечения стабильности потока при добыче и транспортировке нефти и газа. При работе в условиях низкой температуры, высокого давления, наличия воды в потоке на стенках трубопровода могут образовываться отложения гидратов. Отложения гидратов газа могут стать причиной аварийной ситуации – частичного или полного закупоривания трубопровода, что может в дальнейшем повлечь снижение добычи. Тема газогидратов хорошо освещена в англоязычных публикациях, однако в русскоязычном сегменте ей уделяется мало внимания. В связи с этим такие вопросы, как: предотвращение образования газогидратов в трубопроводах, способы управления образованием газогидратов, способы ремедиации газогидратов – остаются релевантными в настоящее время. Целью статьи является обзор литературы и консолидация информации относительно текущих подходов в борьбе с образованием гидратов газа. Данная обзорная статья основана на результатах исследований и публикаций Colorado School of Mines (CSM).

Ключевые слова: газовый гидрат, гидратообразование, обеспечение стабильности потока, ингибитор, многофазный поток.

Abstract. Gas hydrates are the main problem of ensuring the stability of the flow during the extraction and transportation of oil and gas. When working in conditions of low temperature, high pressure, and the presence of water in the flow, hydrate deposits may form on the walls of the pipeline. Deposits of gas hydrates can cause an emergency situation – partial or complete blockage of the pipeline, and as a result lead to a decrease in production. The topic of gas hydrates is well covered in English-language publications, but it is deprived of the attention of researchers in the Russian-speaking segment. In this regard, such issues as: prevention of the formation of gas hydrates in pipelines, methods of controlling the formation of gas hydrates, methods of remediation of gas hydrates remain relevant at present. The purpose of this article is to review the literature and consolidate information on current approaches to combating the formation of gas hydrates. This review article is based on the results of research and publications of the Colorado School of Mines (CSM).

Keywords: gas hydrates, hydrate formation, flow assurance, inhibitor, multiphase flow.

Введение

Газовые гидраты – это особая форма природного газа. Это твердое льдоподобное вещество, представляющее из себя кристаллический каркас, построенный из связанных водородными связями молекул воды, в полостях которого находятся молекулы газа. В 1810 г. Гемфри Дэви впервые описал гидрат хлора. Природные гидраты были обнаружены в процессе разработки Мессояхского месторождения в Сибири в 1969 г. В наше время газовые гидраты являются потенциальным и стратегически важным сырьем. Исследования по газогидратам проводятся в больших масштабах в США, Китае, Японии, Канаде и странах ЕС, в России к 2020 г. было защищено не менее 20 научных диссертаций по этой теме. При добыче в более агрессивных условиях (глубоководная добыча, увеличенная про-

тяжённость трубопровода, пластовая вода) предотвращение, управление, и ремедиация газовых гидратов являются главными факторами для обеспечения безопасной и непрерывной работы. Образование газовых гидратов в трубопроводе может быть не только быстрым, но и в больших объемах, вызывая неожиданные проблемы с эксплуатацией [1].

Промышленность традиционно придерживалась метода предотвращения образования газогидратов в трубопроводе путем инъекции так называемых термодинамических ингибиторов (например, метанол, моноэтиленгликоль, этанол), которые разжижают газогидрат, как видно на рис. 1.

В этом подходе ингибитор снижает температурный порог образования кристаллов газогидратов и условия давления, что позволяет вести работу вне области формирования газогидрата. Хотя этот