

РОТОРНЫЙ ВОЛНОВОЙ КРИОГЕНЕРАТОР КАК КОММЕРЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫЙ АНАЛОГ ТУРБОДЕТАНДЕРА

А.С. Малахов, И.А. Архаров, В.Ю. Семенов, С.Б. Малахов

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ВОЛНОВОЙ ДЕТАНДЕР, РВКГ, РОТОРНЫЙ ВОЛНОВОЙ
КРИОГЕНЕРАТОР, ПРИРОДНЫЙ ГАЗ, АНАЛОГ
ТУРБОДЕТАНДЕРА

ROTARY WAVE CRYOGENERATOR AS A COMMERCIALY EFFICIENT ANALOGUE OF A TURBO EXPANDER

A.S. Malakhov, I.A. Arkharov, V.Y. Semenov, S.B. Malakhov

KEYWORDS

WAVE EXPANDER, RWCG, ROTARY WAVE
CRYOGENERATOR, NATURAL GAS, ANALOGUE OF A
TURBO EXPANDER

Рынок СПГ в России сегодня находится на начальной стадии и сдерживается неразвитостью производственно-потребительской инфраструктуры. Сдерживает развитие направления малотоннажного СПГ ряд факторов, в первую очередь, высокие капитальные затраты на строительство инфраструктуры СПГ и высокие удельные энергозатраты при его производстве. Поэтому на данном этапе целесообразно производить СПГ на малотоннажных установках, размещаемых на АГНКС и ГРС, отличающихся низкими начальными капитальными вложениями и простотой эксплуатации, что позволяет гибко регулировать производительность установки и подстраивать ее к динамике потребления. В этой ситуации наиболее эффективным способом производства СПГ является производство СПГ на ГРС по циклу среднего давления с использованием турбодетандера

фактично без енергетических затрат і реалізуемого за рахунок енергії існуючого перепаду тиску.

Одним из аналогов классического турбодетандера является роторный волновой криогенератор (РВКГ). Процесс генерации холода в нем осуществляется за счет циклического расширения потока рабочего тела (активного газа) с совершением работы, передаваемой на сжатие другого рабочего тела (пассивного газа). РВКГ по функциональному назначению подобен детандерно-компрессорному агрегату, однако в отличие от последнего в нем отсутствует промежуточное преобразование энергии в механическую работу. Расширяемая (активная) среда непосредственно воздействует на пассивную, осуществляя ее сжатие посредством ударных волн. Важнейшей характерной особенностью РВКГ, вытекающей из физической природы энергообмена между активным и пассивным газом, является возможность сжатия пассивного потока до давления активного.

Експериментальним шляхом отримані значення КПД 55-60% в стандартному режимі і в результаті організації високонапорної продувки отримані значення КПД 72-86% при степенях розширення от 1.6 до 2.5 для природного газу в криогенній області температур.

Робота була виконана в рамках підготовки Дисертації на соискание учёной степени кандидата технических наук Малахова А.С.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Иван Алексеевич Архаров доктор технических наук, профессор (ORCID: 0000-0002-1624-171X). МГТУ им. Н.Э. Баумана г. Москва, академик международной академии холода Ivan Alekseevich Arkharov SPIN-код: 9674-4585, AuthorID: 262941

Семенов Виктор Юрьевич доктор технических наук, профессор (ORCID: 0009-0005-7832-531X). МГТУ им. Н.Э. Баумана г. Москва SPIN-код: 2475-2537, AuthorID: 797917

Малахов Сергей Борисович кандидат технических наук (ORCID 0009-0007-3603-7824), МГТУ им. Н.Э. Баумана г. Москва

ХІХ міжнародна науко-технічна конференція
«Вакуумна техніка, матеріали і технологія» Москва,
ЦВК «Експоцентр», 01-03 квітня 2025 року

Малахов Андрій Сергєєвич соискатель к.т.н (оконченна
магістратура-магістр) (ORCID: 0009-0002-3155-704X). МГТУ ім.
Н.Э. Баумана г. Москва malakhov_andrey_s@mail.ru Malakhov Andrey
Sergeevich