

УДК 621.59 (057.8)

Вацлав Хрз*, Ири Криван, Петр Заруба, Зденек Мрkvичка

«Chart Ferox, a.s.», Ustecka, 30, Decin 5, Czech Republic, 40530

*e-mail: vaclav.chrz@chart-ind.com

ХРАНИТЬ ЛИ СПГ В РЕЗЕРВУАРАХ С ПЛОСКИМ ДНИЩЕМ ИЛИ В ВАКУУМНО-ИЗОЛИРОВАННЫХ ЁМКОСТЯХ?

Ёмкости с плоским днищем широко используются в системах хранения среднего объема таких криогенных продуктов, как кислород, азот или сжиженный природный газ (СПГ). Прогресс в технологиях изготовления вакуумно-изолированных емкостей открывает новые возможности для их применения при объемах ёмкостей от 500 до 1000 м³ и более. При использовании в проекте нескольких вакуумно-изолированных емкостей обеспечиваются более низкие затраты и проявляются другие преимущества. Дополнительная экономия энергии возникает при использовании вакуумно-изолированных резервуаров в качестве хранилища СПГ под давлением вблизи СПГ-ожижителя.

Ключевые слова: Криогенная техника. Сжиженный природный газ (СПГ). СПГ-ожижитель. Вакуумно-изолированный резервуар. Резервуар с плоским днищем. Безопасность. Стоимость. Экономия энергии.

Vaclav Chrz, Jiri Krivan, Petr Zaruba, Zdenek Mrkvicka

WHETHER TO STORE LNG IN TANKS WITH FLAT BOTTOMS OR VACUUM INSULATED CONTAINERS?

Flat bottom tanks have been widely used for medium size storage of cryogenic gases like oxygen, nitrogen and liquefied natural gas (LNG). Progress in design of vacuum insulated tanks opens new opportunities of their application for sizes 500 to 1000 m³ and more per tank. Use of several vacuum insulated tanks at the same plant can still result in lower project costs and other advantages, analysis of which is subject of this paper. Special energy saving effects has been achieved due to pressure storage of LNG at liquefaction plants.

Keywords: Cryogenic engineering. Liquefied natural gas (LNG). LNG liquefier. Vacuum insulated tank. Flat bottom tank. Safety. Cost. Energy savings.

1. ВВЕДЕНИЕ

К системам хранения среднего объема в данной статье будем относить хранилища с общим содержанием жидкого криопродукта в пределах одного объекта в диапазоне 1000...15000 м³. Такие объемы газов обычно хранятся на заводах по производству криогенных жидкостей, в основном, одновременно с газообразными продуктами. В последствии осуществляются поставки жидких продуктов разделения воздуха транспортом на сотни километров вокруг.

Другой пример хранилища среднего объема — спутниковая станция хранения и регазификации СПГ. СПГ может храниться рядом с ожижителем для последующих его поставок. При больших объемах потребления, например, для газификации города или большого завода, хранилища среднего объема применимы с обеих сторон системы дистрибуции (для отгрузки и приемки продукта). Число проектов с системами хранения СПГ среднего объема особенно уве-

личиваются в последние годы, так как газовые компании осваивают новые рыночные сегменты.

Традиционно для хранилищ среднего объема использовались ёмкости с плоским днищем. Однако возможна альтернатива. Сейчас крайне важно рассмотреть показатели больших вакуумно-изолированных ёмкостей с учётом всех капитальных и операционных затрат, а также аспекты безопасной и удобной эксплуатации. На основе этих данных сравним конструкции ёмкостей обеих типов [1,3].

2. КОНСТРУКЦИИ ЁМКОСТЕЙ С ПЛОСКИМ ДНИЩЕМ

Каждое хранилище с плоским днищем состоит из двух концентрических сосудов, сооружаемых на месте (рис. 1). Во внутреннем сосуде хранится криогенная жидкость, а внешний сосуд, окружающий внутренний с просветом в 1-1,5 м, на месте заполняется перлитовой изоляцией.