

УДК 621.564.25:551.510.534

Г.К. Лавренченко, А.В. КопытинУкраинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА», а/я 271, г. Одесса, Украина, 65026
e-mail: uasigma@paco.net

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОЦЕССОВ СЖАТИЯ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ДО СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ДАВЛЕНИЙ

Диоксид углерода широко применяется в крупнотоннажной химии для производства карбамида. Для этого газообразный диоксид углерода сжимают в многоступенчатом компрессоре до сверхкритического давления 15 МПа и подают в установку синтеза карбамида. Удельный расход электроэнергии на сжатие диоксида углерода в такой компрессорной схеме составляет 0,15 кВт·ч/кг. Анализ схемы компримирования CO₂ показывает, что наиболее энергетически выгодным с точки зрения экономии электроэнергии и повышения надёжности и безопасности эксплуатируемого оборудования является применение на практике компрессорно-насосной схемы сжатия диоксида углерода. Рассмотрены различные варианты схем. Удельный расход электроэнергии на сжатие диоксида углерода до 15 МПа в компрессорно-насосной схеме составляет 0,11 кВт·ч/кг. По сравнению с компрессорной схемой переход на компрессорно-насосную схему позволит сэкономить до 20–30 % электроэнергии, что свидетельствует о высокой эффективности предложенных схем сжатия CO₂.

Ключевые слова: Газообразный диоксид углерода. Высокотемпературный жидкий диоксид углерода. Низкотемпературный жидкий диоксид углерода. Компрессорная установка. Компрессорно-насосная установка. Компримирование. Сверхкритическое давление. Сжатие газа. Термодинамический анализ. Электроэнергия. Эффективность.

G.K. Lavrenchenko, A.V. Kopytin

POWER PARAMETERS OF VARIOUS PROCESSES OF COMPRESSION OF CARBON DIOXIDE UP TO OVERCRITICAL PRESSURE

Carbon dioxide is widely applied in tonnage chemistry for manufacturing the carbamide. For this purpose the gaseous carbon dioxide compress in the multistage compressor up to overcritical pressure 15 MPa and submit to the plant of synthesis of carbamide. The specific consumption of the electric power on compression of carbon dioxide under such compressor circuit makes 0,15 kW·h/kg. The analysis of the circuit of compression of CO₂ shows that the application in practice of compressor-pump circuit of compression of carbon dioxide is energetically favourable from the point of view of economy of the electric power and increase of reliability and safety of the maintained equipment. Various variants of circuits are considered. The specific consumption of electric power on compression of carbon dioxide up to 15 MPa in the compressor-pump circuit makes 0,11 kW·h/kg. In comparison with the compressor circuit the transition to the compressor-pump circuit will allow to save up to 20–30 % of the electric power that testifies to high efficiency of the offered circuits of compression CO₂.

Keywords: Gaseous carbon dioxide. High-temperature liquid carbon dioxide. Low-temperature liquid carbon dioxide. Compressor unit. Compressor-pump unit. Compression. Over-critical pressure. Compression of gas. Thermodynamic analysis. Electric

1. ВВЕДЕНИЕ

Во многих технологических процессах применяются газы, сжатые до высоких давлений. Одним из показателей, характеризующих эффективность производства компримированных технических газов, являются удельные затраты электроэнергии, отнесённые к 1 кг или 1 м³

рабочего тела. Поэтому целесообразно проанализировать различные процессы сжатия газов и сравнить их энергетические показатели. Это особенно актуально при рассмотрении процессов сжатия чистых газов до давлений, превышающих их критические значения.

В качестве таких газов, например, могут выступать диоксид углерода, метан и другие газы. Приведём