

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ИНЖЕКЦИИ В ЦИКЛАХ СЖИЖЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

М.А. Тиховидов, Е.С. Навасардян

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

КОЭФФИЦИЕНТ ИНЖЕКЦИИ, ЭЖЕКТОР, СЖИЖЕНИЕ
ПРИРОДНОГО ГАЗА

FEATURES OF INJECTION COEFFICIENT CALCULATION IN NATURAL GAS LIQUEFACTION CYCLES

M.A. Tikhovidov, E.S. Navasardyan

KEYWORDS

INJECTION RATIO, EJECTOR, LIQUEFIED NATURAL GAS

В 60-х годах прошлого века были созданы расчетные методики, позволяющие связать геометрические размеры проточной части газовых и парогазовых эжекторов (рабочая среда водяной пар). Описание этих методик приведено в работах Соколова Е.Я., Зингера Н.М., Цегельского В.Г., Ю.Н. Васильева. Эти методики и сегодня являются основными для расчета геометрических размеров, КПД, соотношения расходов активного и пассивного потоков в эжекторах, работающих на чистых веществах таких как метан, азот, водород, водяной пар, смесевых веществах таких как воздух, фреон, жидких веществах таких как вода и бензин.

Развитие газодобывающей отрасли и особенно внедрение технологий малотоннажного сжижения магистрального природного газа ставят задачи по проектированию эжекторов высокого давления, активным потоком в которых является не чистое вещество в газовой фазе, а многокомпонентный, зачастую парожидкостной поток. Такие

ежектори, установлені замість дросельних клапанів в цикли ожигительних систем, дозволяють підвищити ефективність ожигителей на 5% - 10%, тільки за рахунок організації циркуляції парів природного газу. Попит на такі ежектори неуклонно зростає, їх конструкція відносно проста, а виготовлення не передбачає труднощів. Однак, основна складність при розробці таких ежекторів пов'язана з розрахунком геометричних розмірів камери зміщення з урахуванням особливостей робочої середовища. Магістральний природний газ являється сумішшю вуглеводородів і його приблизний склад в установках ожигения на вході в ежектор: метан 92-98 %, етан 0,5–4 %, пропан 0,2-1,5 %, бутан 0,1-1 % і пентан 0,1-1 %. Основні з нерешених завдань, перешкоджають проектуванню ежекторів для установок ожигения природного газу пов'язані з відсутністю адаптованих для природного газу методик розрахунку проточної камери ежектора, відсутність в цих методиках розрахункових співвідношень, урахування фазового переходу потоків в камері зміщення і виконання розрахунку геометричних розмірів камери зміщення ежектора з допомогою емпіричних коефіцієнтів.

В ході роботи були розглянуті особливості розрахунку і застосування струйних апаратів в циклах для малотоннажного сжиження природного газу. Проведені розрахунок ежектора за традиційною методикою, а також з допомогою програмних розрахункових застосувань і порівняння отриманих результатів з експериментальними даними.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Тиховидов Михаил Александрович – аспирант. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, г. Москва. email: mihail.tihovidov@yandex.ru

Навасардян Екатерина Сергеевна — доктор технических наук, профессор кафедры Э4. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, г. Москва. email: navasard@mail.ru