

УДК 621.565.24

О. К. Красникова, Л. В. Комарова, Т. С. Мищенко, О. М. Попов, В. Н. Удун
 ОАО "НПО ГЕЛИЙМАШ", Лужнецкая наб., 10а, 119855, г. Москва, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ТРУБЧАТЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ КРИОГЕННОЙ ТЕХНИКИ

В статье приводятся характеристики теплообменников: из труб, оребренных проволокой или спиралью; гладкотрубных с шахматным расположением труб. Указаны области их применения и преимущества по сравнению с другими конструкциями.

Ключевые слова: труба; проволока; спираль; теплообменник; теплообмен; гидравлическое сопротивление; надёжность; компактность.

In article characteristics heat exchangers are resulted: from tubes ribbed with the wire or a spiral; smooth tubes with a chess arrangement of pipes. Areas of their application and advantage are specified in comparison with other designs.

Key words: a pipe; a wire; a spiral; heat exchange; hydraulic resistance; reliability and compactness.

I. ВВЕДЕНИЕ

НПО "ГЕЛИЙМАШ" выпускает различные типы криогенных систем. Это, прежде всего, воздухоразделительные установки; ожижители природного газа; неоновые, водородные и гелиевые рефрижераторы и ожижители. На их характеристики, а также показатели газификационного оборудования существенное влияние оказывает эффективность применяемых теплообменных аппаратов (ТА).

При разработках ТА, кроме необходимости достижения хороших тепловых и гидравлических показателей, ориентируются так же на обеспечение требуемого уровня и других характеристик, например, компактности, технологичности, надёжности при эксплуатации в широком диапазоне температур. Опыт создания эффективных теплообменников криогенной техники успешно используется НПО "ГЕЛИЙМАШ" и для выпуска аппаратов газоперерекачивающих установок.

В данной статье рассмотрим несколько типов эффективных трубчатых теплообменников, изготавливаемых в НПО "ГЕЛИЙМАШ".

II. РЕКУПЕРАТИВНЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ ИЗ ТРУБ, ОРЕБРЁННЫХ ПРОВОЛОКОЙ

Указанные ТА наиболее часто используют в криогенных установках НПО "ГЕЛИЙМАШ". Они изготавливаются из труб, оребренных проволокой. Конструкции ТА и технология их производства обеспечивают статистически однородную структуру расположения витых труб [1]. Рис. 1 иллюстрирует основные особенности данных рекуперативных теплообменников.

Теплообменник характеризуется высокой надёжностью, которая достигается использованием наиболее совершенных по прочности каналов (труб круглого сечения) и возможностью контроля качества ТА на всех стадиях его изготовления: оребрение, намотка, сборка.

Конструкция обеспечивает самокомпенсацию температурных напряжений за счёт нежёсткого закрепления концов труб, выходящих из намотки в трубные решётки.

Собственно в намотке отсутствуют паяные или сварные соединения. Паяные или сварные соединения труб локализованы в трубных решётках, находящихся в однородном температурном поле.

Пайка или приварка проволоки к трубе не требуется, так как надёжный контакт создаётся за счёт усилий сжатия, возникающих при навивке проволоки на трубу [2]. Внешний вид теплообменника изображён на рис. 2.

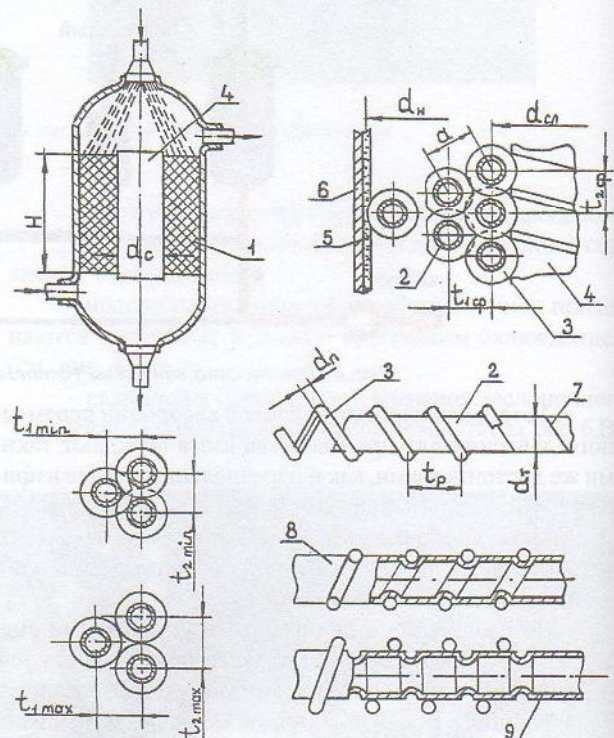


Рис. 1. Теплообменник из труб, оребренных проволокой:

- 1 – намотка; 2 – труба; 3 – ребро; 4 – сердечник;
 5 – уплотнение; 6 – наружная обечайка;
 7 – контактная поверхность; 8 – труба со спиральными выступами; 9 – труба с кольцевыми выступами