

УДК 621.565

Ю. Г. Писарев*, Л. Б. Лебедев, А. Л. Довбиш

ОАО «Криогенмаш», пр. Ленина, 67, г. Балашиха, Московская обл., 143900, РФ

*e-mail: root@cryogenmash.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Эффективность современных воздуходелительных установок в значительной мере зависит от степени совершенства системы предварительного охлаждения воздуха. Рассмотрены различные варианты осуществления процессов гидрогазодинамики и теплообмена в скруббере с распылением охлаждающей воды в поток воздуха. Метод исследования — компьютерное моделирование физических процессов в скруббере с визуализацией результатов с помощью программного комплекса CFX-5. Приведены результаты усовершенствования форсуночной секции воздушного скруббера системы предварительного охлаждения воздуха на примере конкретной установки.

Ключевые слова: воздуходелительная установка; азотоводяное охлаждение; скруббер; форсунка; вода; воздух; температура; недорекуперация; распределение воздуха; распределение капель воды.

Yu. G. Pisarev, L. B. Lebedev, A. L. Dovbish

AIR SEPARATION PLANTS INITIAL COOLING SYSTEMS UPDATING

Efficiency of the current air separation plants greatly depends on degree of perfection of the initial air cooling system. This paper examines various options of implementation of the processes of hydro and gas dynamics and heat and mass exchange in the scrubber with spraying cooling water in the air. The research method is based on computer simulation of physical processes in the scrubber with the results visualization through the CFX-5 programming system. It also lists the results of updating the nozzle section of the air scrubber of the initial air cooling system with a certain plant as an example.

Keywords: air separation plant; nitrogen-water cooling; scrubber; nozzle; water; air; temperature; underrecuperation; air distribution; water drops distribution.

1. ВВЕДЕНИЕ

Современные воздуходелительные установки (ВРУ) [1], вне зависимости от типа криогенного цикла, строятся по схеме с предварительным охлаждением воздуха и адсорбционной очисткой его от влаги, диоксида углерода, углеводородов. При этом задачей предварительного охлаждения воздуха является отвод теплоты, выделившейся при сжатии воздуха в компрессоре, и создание оптимальных условий для его последующей осушки и очистки в адсорберах.

В крупнотоннажных ВРУ системы предварительного охлаждения (СПО) воздуха строятся, как правило, по принципу азотоводяного охлаждения, заключающемуся в охлаждении воздуха в воздушном скруббере (ВС) водой, которая, в свою очередь, охлаждается в азотном скруббере (АС) при непосредственном теплообмене с сухим отбросным азотом и дополнительно, при необходимости, в хо-

лодильной машине (ХМ) внешнего холодообразующего цикла.

Принципиальная технологическая схема СПО ВРУ приведена на рис. 1.

Поступающий в ВС воздух охлаждается водой от температуры 100...110 °С до требуемой, которая равна 7...15 °С. Температура охлаждающей воды, подаваемой в воздушный скруббер, равна 4...12 °С.

Для крупных ВРУ доля отбросного азота, поступающего в СПО, по отношению к перерабатываемому воздуху составляет обычно 0,3...0,4. Такого количества отбросного азота недостаточно для охлаждения воды в АС до требуемой температуры. Поэтому для доохлаждения воды в состав СПО вводят ХМ. Энергетические показатели СПО зависят от эффективности процессов теплообмена в ВС и АС: при высокой эффективности этих процессов снижается требуемая холодопроизводительность, а значит, и энергопотребление ХМ и наоборот.

ВС выполняется как аппарат, состоящий из двух секций: в теплой (первой по ходу воздуха) секции

© Ю. Г. Писарев, Л. Б. Лебедев, А. Л. Довбиш, 2004