

Э.Г. Братута*, А.Н. Ганжа, Н.А. Марченко

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, Украина, 61002

*e-mail: beg@kpi.kharkov.ua

МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЕЙ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

Разработаны математические модели и методики для анализа характеристик воздухоохладителей с учётом особенностей их эксплуатации. Исследовано влияние на эффективность аппарата количества заглушенных труб в связи с их загрязнением из-за неудовлетворительного качества циркуляционной воды. Разработаны методики определения эффективности воздухоохладителей компрессоров, позволяющие проводить их многопараметрическую оптимизацию. Целевой функцией в задаче оптимизации является удельная цена потребления. С помощью введённой обобщённой экономической характеристики определяются оптимальные расходы воды и конструктивные размеры аппаратов с учётом условий эксплуатации, соответствующие минимуму целевой функции.

Ключевые слова: Компрессорная станция. Компрессор. Воздухоохладитель. Сжатый воздух. Технические газы. Охлаждающая вода. Эффективность. Системный анализ. Оптимизация.

E.G. Bratuta, A.N. Ganzha, N.A. Marchenko

MULTIPARAMETRIC OPTIMIZATION OF AIR COOLERS OF COMPRESSOR UNITS

The mathematical models and methods for analysis of air coolers taking into account peculiarity operation are making. The influence on efficiency of the device of number dead-end tubing because of its pollutions over unsatisfactory quality of circulating water is researching. The methodic for definition of efficiency of air coolers of the compressors are developed, allowing to carry out their multiparametric optimization. The criterion function in optimization is minimum of specific consumption price. The optimal consumptions of water and gas through device are specified by means of introduced economic characteristic.

Keywords: Compressor station. Compressor. Air cooler. Compressed air. Industrial gases. Cooling water. Effectiveness. System analyses. Optimization.

1. ВВЕДЕНИЕ

Компрессорное оборудование широко используется в различных отраслях промышленности, в частности для производства сжатого воздуха и других технических газов. Для снижения затрат электроэнергии, которую потребляют компрессоры, используется многоступенчатое сжатие среды с промежуточным её охлаждением в теплообменных аппаратах — воздухоохладителях [1]. Охлаждающей средой может быть атмосферный воздух, циркуляционная, сетевая вода и другие среды. При охлаждении атмосферным воздухом теплота, отведённая от сжимаемой среды, в основном бесполезно рассеивается непосредственно в атмосферу. В случае охлаждения циркуляционной водой эта теплота также отводится через системы оборотного охлаждения в окружающую среду, способствуя её тепловому загрязнению.

Наиболее рационально отводить теплоту от ох-

лаждаемого воздуха посредством нагрева сетевой воды и далее использовать её на технологические нужды, например, для горячего водоснабжения. На компрессорных станциях для обеспечения требуемых параметров и качества сжатой среды могут кроме промежуточных, также устанавливаться предвключенные и концевые воздухоохладители. Их характеристики существенно влияют на показатели компрессорной установки и поэтому подлежат оптимизации.

2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В аппаратах воздушного охлаждения (АВО) загрязнение поверхностей происходит в основном с наружной стороны. Его интенсивность зависит от качества атмосферного воздуха. Для привода вентиляторов используется часть энергии от её общего количества, расходуемого компрессором. При охлаждении воздухоохладителя циркуляционной или сетевой во-