

РЕФЕРАТ

Отчет 76 с., 28 рис., 6 табл., 77 источн.

ТЕПЛООБМЕННИК ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ, УГЛЫ НАКЛОНА, ПАРАМЕТРЫ ОРЕБРЕНИЯ, СВОБОДНАЯ КОНВЕКЦИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТ, МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ, ОРЕБРЕННАЯ ТРУБА, ОДНОРЯДНЫЙ ПУЧОК, РЕЗУЛЬТАТЫ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕБРА

Объектом исследования являются одиночная биметаллическая оребренная труба с круглыми ребрами и однорядные шахматные пучки из этих труб с различными компоновочными параметрами, используемые в воздухоохлаждаемых теплообменниках.

Цель работы – получение новых расчетных зависимостей для теплообменных пучков из оребренных труб с круглыми ребрами воздухоохлаждаемых теплообменников в режиме свободной конвекции и разработка рекомендаций на их проектирование, способствующих энергосбережению и ресурсосбережению.

В работе методом теплового моделирования проведены экспериментальные исследования теплоотдачи одиночной оребренной трубы и однорядного пучка из этих труб с различной высотой оребрения, расположенных под разными углами наклона к горизонтальной плоскости в режиме свободной конвекции воздуха, а также коэффициента энергетической эффективности ребра.

Для экономии габаритного пространства на предприятии, занимаемого теплообменными аппаратами из всех типов исследованных труб и однорядных пучков могут быть собраны теплообменные секции воздухоохлаждаемых аппаратов при угле наклона труб $\gamma = 15\text{--}30^\circ$ к горизонтальной плоскости. При этом по габаритным и металлоемкостным характеристикам наиболее эффективным является однорядный пучок с высотой оребрения труб $h \approx 2,0$ мм.

Определено, что в режиме свободной конвекции воздуха наибольший коэффициент энергетической эффективности круглого ребра имеют трубы с наибольшей высотой оребрения.

ВВЕДЕНИЕ

Теплообменники воздушного охлаждения (ТВО) можно применять во всех отраслях промышленности, где имеется необходимость охлаждения технологических продуктов, конденсации их паров или конденсации паров с последующим охлаждением образовавшегося конденсата.

Они нашли широкое распространение в химической, нефтехимической, газовой, целлюлозно-бумажной промышленности, на компрессорных станциях для охлаждения энергоносителей и конденсации отработавшего пара, на тепловых и атомных электростанциях для охлаждения рециркуляционной воды в воздушно-конденсационных установках, а также в качестве систем аварийного расхолаживания реакторов, все больше в системах воздушного отопления и т.д.

Количество ТВО, скорректированное на настоящее время, эксплуатируемых в странах СНГ составляет порядка 55 000 единиц в пересчете на аппарат 4 на 4 м. Установленная мощность электропривода вентиляторов ТВО оценивается величиной 2,2–2,3 млн. кВт. Совершенно очевиден огромный потенциал энергосбережения, выражающийся в экономии электропотребления приводом вентиляторов, что является одной из приоритетных задач технической политики Республики Беларусь.

Интерес к данным теплообменникам возрастает также благодаря их важнейшему преимуществу – это использование атмосферного воздуха, как рабочего более дешевого и доступного охлаждающего агента вместо воды. Ведь проблема дефицита воды и его экологических последствий сейчас весьма актуальна. Однако ТВО имеют существенный недостаток – на их изготовление затрачивается большое количество металла и в частности дорогостоящего алюминия и его сплавов для орebrения труб.

ТВО могут работать как в режиме вынужденной конвекции, благодаря созданию в теплообменниках устойчивого вынужденного движения воздуха под действием электровентиляторов, так и в режиме естественной конвекции, где теплообмен происходит за счет гравитационных сил перемещения воздуха.

В настоящее время ТВО в основном применяются в режиме вынужденной конвекции, который позволяет значительно увеличить коэффициент теплопередачи и тем самым снизить габариты теплообменника. Но эксплуатация таких ТВО требует значительного потребления энергии на привод вентиляторов (большое аэродинамическое сопротивление).

В ТВО с гравитационным перемещением воздуха экономится значительное количество электроэнергии, но они имеют малые коэффициенты теплопередачи и существенные габаритно-массовые характеристики. Поэтому очень актуальны углубленные исследования эксплуатации теплообменников в режиме свободной конвекции, которые связаны с разработкой энергоэффективной поверхности теплообмена данных ТВО.

Также важным вопросом является пространственное расположение данного теплообменника, т.к. сегодня предприятия зачастую ограничены площадью для установки необходимого технологического оборудования.

Таким образом, проблема ТВО энергосбережения и ресурсосбережения выходит на первый план, а изучение способов снижения потребления электроэнергии за счет использования режимов свободной конвекции и уменьшения габаритно-массовых характеристик очень актуально.

Решению этой задачи посвящена данная научно-исследовательская работа, выполненная в рамках кандидатской диссертации «Свободно-конвективный теплообмен пучков из круглорезистых труб с различными компоновочными параметрами и размерами ребер в потоке воздуха».