

Щербин Сергей Анатольевич,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: dekan_ftk@angtu.ru

Глазков Евгений Викторович,
магистрант, Ангарский государственный технический университет

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРЕБРЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТЕПЛООБМЕНА

Shcherbin S.A., Glazkov E.V.

PROSPECTS FOR THE USE OF FINNED HEAT EXCHANGE SURFACES

Аннотация. Рассмотрены достоинства и недостатки современных способов изготовления оребренных теплообменных труб, их влияние на энергомассовые и габаритные характеристики аппаратов воздушного охлаждения.

Ключевые слов: теплообмен, оребренные теплообменные трубы, термическое сопротивление.

Abstract. The advantages and disadvantages of modern methods of manufacturing finned heat exchange pipes, their effect on the energy-mass and dimensional characteristics of air cooling apparatus are considered.

Keywords: heat exchange, finned heat exchange pipes, thermal resistance.

Аппараты воздушного охлаждения (АВО) используются на нефтеперерабатывающих, нефтехимических, химических и смежных с ними производствах для конденсации паров и охлаждения высокотемпературных жидких сред. Они получили распространение на пожаро- и взрывоопасных производствах, поскольку существенная доля теплоты в этих аппаратах отводится посредством естественной конвекции атмосферного воздуха, что является существенным фактором при аварийных ситуациях.

Использование атмосферного воздуха в качестве теплоносителя ограничено малой величиной коэффициента теплоотдачи от теплообменной поверхности к воздуху. В АВО, как правило, коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности труб к воздуху значительно меньше коэффициента теплоотдачи от технологической среды к внутренней поверхности труб. Поэтому, для повышения эффективности АВО за счет увеличения коэффициента теплоотдачи к воздуху и площади поверхности теплообмена, наружную поверхность теплообменных труб выполняют оребренной. Теплообменная секция АВО представляет собой пучок биметаллических ребристых труб (БРТ) круглого поперечного сечения, обтекаемых снаружи перпендикулярным потоком охлаждающего воздуха.

Для улучшения энергомассовых и габаритных характеристик АВО необходима интенсификация конвективного теплообмена по воздушной стороне теплообменной секции и снижение контактного термического сопротивления БРТ [1].

БРТ в России изготавливаются двумя основными способами – накаткой и

навивкой. При накатке на несущую трубу надевается труба большего диаметра с заданной толщиной из алюминия со спирально накатанными алюминиевыми ребрами (ребра выдавливаются методом деформации). Процесс оребрения труб методом поперечно-винтового накатывания имеет высокую производительность, хорошо поддается механизации и автоматизации [2].

По второй технологии на несущую трубу навивается под натягом спиральная алюминиевая лента исходной толщиной 0,4 мм, которая может иметь несколько вариантов крепления (в канавку или без). При использовании ленты расход алюминия меньше в 1,5–1,8 раза, энергозатраты на осуществление технологического процесса уменьшается до 2,3 раза и составляют 0,60–0,65 кВт·ч на 1 м стандартизированной трубы, также примерно вдвое снижается трудоемкость по сравнению с оребрением трубы поперечно-винтовой накаткой [3]. Скорость оребрения достигает 6-7 м/мин, что не меньше скорости накатывания спиральных алюминиевых ребер методом холодной экструзии на трехвалковых станках. Тепловая эффективность теплообменной секции АВО из стандартной БРТ с навитыми ребрами также превышает на 12 % эту характеристику для БРТ с накатными ребрами. Теплоэнергетически оптимальная средняя толщина ребра для труб с ребрами из алюминиевой ленты 0,30–0,35 мм. Ребра из ленты отличаются меньшей жесткостью и большим значением относительного удлинения, что благоприятно для выбора способа интенсификации теплообмена и его промышленной реализации.

Несмотря на перечисленные преимущества БРТ с навитыми ребрами, их применение в АВО не превышает 30 % общего производства БРТ в России для нефтеперерабатывающей и газовой отраслей промышленности. Это обусловлено ухудшением сцепления ребер с поверхностью трубы из-за явлений коррозии, особенно если ребра и основная труба изготовлены из разных материалов [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Щербин, С.А.** Влияние контактного термического сопротивления биметаллических материалов на интенсивность теплообмена / С.А. Щербин, В.А. Колесниченко, Д.И. Шарифулин // Современные технологии и научно-технический прогресс. – 2023. – № 10. – С. 87-88.
2. **Кунтыш, В.Б.** Основы расчета и проектирования теплообменников воздушного охлаждения : Справ. / А.Н. Бессонный; Под общ. ред. В.Б. Кунтыша и А.Н. Бессонного. – СПб. : Недра, 1996. – 512 с.
3. **Кунтыш, В.Б.** Новые конструкции биметаллических ребристых труб для воздухоохлаждаемых теплообменников / В.Б. Кунтыш и др. // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2013. – № 2. – С. 3-7.