

**Кустова Наталья Михайловна,**  
магистрант, Ангарский государственный технический университет,  
email: Kystovan92@gmail.com

**Бальчугов Алексей Валерьевич,**  
д.т.н., профессор кафедры МАХП, Ангарский государственный технический университет:  
email: balchug@mail.ru

## ВЫБОР ТИПА ОРЕБРЕНИЯ ДЛЯ АППАРАТА ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ С ВРАЩАЮЩИМИСЯ ТРУБАМИ

Kustova N.M., Balchugov A.V.

## SELECTING TYPE OF FINING FOR AIR COOLING UNIT WITH ROTATING TUBES

**Аннотация.** Выполнено сравнение двух видов оребрения вращающихся теплообменных труб в новом аппарате воздушного охлаждения. Установлено, что использование кольцеобразных ребер с прямоугольным поперечным сечением позволит на 29% снизить число теплообменных труб в сравнении с лопастным оребрением.

**Ключевые слова:** теплообменные трубы, оребрение, интенсификация теплопередачи.

**Abstract.** Comparison of two methods of ribbing of rotating heat-exchange tubes in a new air cooling apparatus is carried out. It has been established that the use of ring-shaped fins with a rectangular cross-section will make it possible to reduce the number of heat exchange tubes by 29% in comparison with blade fins.

**Keywords:** heat exchange tubes, ribbing, intensification of heat transfer.

В работе [1] предложен новый высокоэффективный аппарат для охлаждения оборотной воды атмосферным воздухом (рис. 1). В данном аппарате интенсификация теплопередачи обеспечивается за счет вращения теплообменных оребренных труб с помощью крыльчаток. Вращение труб осуществляется за счет энергии потока оборотной воды, стекающей по теплообменным трубам 3 (рис. 1) из емкости 1 в емкость 2. Требуется сравнить два вида оребрения вращающихся труб: лопастное оребрение и оребрение с кольцевыми ребрами прямоугольного поперечного сечения (рис. 2).

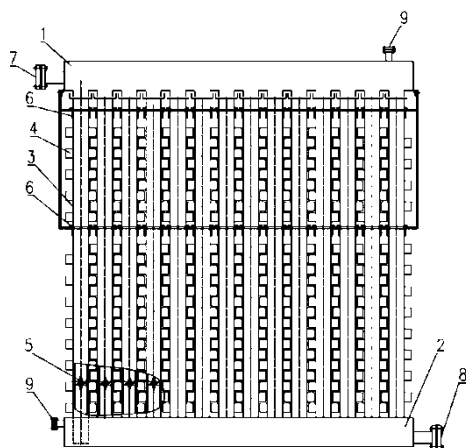


Рисунок 1 – Схема аппарата с вращающимися трубами для воздушного охлаждения оборотной воды: 1, 2 – емкости; 3 – теплообменные трубы; 4 – лопастное оребрение; 5 – плоскостные крыльчатки; 6 – подшипники скольжения; 7, 8, 9 – штуцеры.

В теплообменнике (рис. 1) используются трубы  $d=35 \times 2$  мм, длиной 3 м. Лопастные (рис. 2, а) имеют вид плоского прямоугольника размером  $20 \times 30 \times 1$  мм.

Число лопастей в одном ряду – 16 шт. Число лопастей на одной трубе – 686 шт. Кольцевое оребрение (рис. 2, б) состоит из колец:  $d_{\text{н}}=0,065$  м;  $d_{\text{вн}}=0,035$  м, толщина кольца 0,001 м, шаг между соседними кольцами на трубе 10 мм. Число колец на одной трубе 270 шт. В расчете использованы справочные величины из [2].

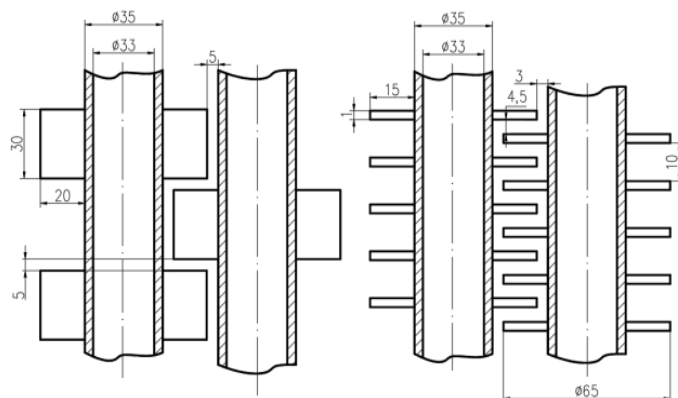


Рисунок 2 – Виды оребрений:  
а) лопастное оребрение;  
б) оребрение из колец с прямоугольным поперечным сечением.

Расчеты показали, что площадь поверхности теплообменной трубы с лопастным оребрением составляет  $1,153 \text{ м}^2$ , а площадь поверхности трубы с кольцевым оребрением  $1,6 \text{ м}^2$ . Таким образом, кольцевое оребрение позволит снизить число труб на 29% и, как следствие, существенно снизить объем аппарата воздушного охлаждения.

Аппарат воздушного охлаждения с вращающимися оребренными трубами может быть использован на предприятиях химической, нефтехимической и пищевой промышленности. Новая конструкция аппарата воздушного охлаждения защищена патентом на изобретение [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бальчугов А.В., Кустов Б.О., Бадеников А.В. Гидродинамические характеристики плосколопастной крыльчатки в десорбере с вращающейся теплопередающей поверхностью // Химическая промышленность сегодня. 2020. №5. С. 48-53.
2. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов, 13-е изд. Перепечатка с издания 1987 г. М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. – 576 с.
3. Пат. №2740326. Российская Федерация, МПК F28 D11/04 F28 F1/12. Аппарат воздушного охлаждения с уголковым оребрением / Бальчугов А.В., Кустов Б.О., Бадеников А.В.; заявитель и патентообладатель Ангарский гос. техн. университет. - №2020126193; заяв. 03.08.2020г; опубл. 13.01.21г, Бюл. №2. – 3 с. : ил.