

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

Петрушина Анна Дмитриевна,
обучающаяся, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: tut.ann4@yandex.ru

РЕКОНСТРУКЦИЯ КОНДЕНСАТОРА ПРОДУКТОВ ПИРОЛИЗА ДИХЛОРЭТАНА

Shcherbin S.A., Petrushina A.D.

RECONSTRUCTION OF THE CONDENSER OF PYROLYSIS PRODUCTS OF DICHLOROETHANE

Аннотация. Рассматривается вариант решения проблемы низкой эффективности конденсации пара и последующего охлаждения конденсата винила хлористого в кожухотрубчатом аппарате.

Ключевые слова: кожухотрубчатый конденсатор, реконструкция теплообменного аппарата.

Abstract. A solution to the problem of low efficiency of steam condensation and subsequent cooling of vinyl chloride condensate in a shell-and-tube apparatus is considered.

Keywords: shell-and-tube condenser, reconstruction of the heat exchanger.

В работе [1] рассматривается вариант решения проблемы низкой эффективности конденсации пара и последующего охлаждения конденсата винила хлористого в горизонтальном двухходовом кожухотрубчатом теплообменнике. При расчетном давлении 2,2 МПа температура насыщенных паров, поступающих в конденсатор, составляет 230 °С. После конденсации жидкость охлаждается до 40 °С. В качестве холодного теплоносителя в конденсаторе используется обратная вода, температура которой изменяется от 20 до 35 °С.

В результате поверочного расчета общая площадь поверхности теплообмена, необходимая для конденсации и последующего охлаждения паровой смеси в двухходовом аппарате составила $F_{2\text{общ}} = 316 \text{ м}^2$. При этом фактическая площадь поверхности конденсатора составляет $F_{\text{факт}} = 208 \text{ м}^2$, т.е. существует дефицит теплообменной поверхности.

Для устранения выявленных проблем предложено увеличить число ходов по трубам с 2 до 4. По результатам теплового расчета четырехходового исполнения конденсатора требуемая поверхность теплообмена составила $F_{4\text{общ}} = 206 \text{ м}^2$ и запас поверхности $\Delta F = 2 \text{ м}^2$ или 1 %.

Широко применяемый интегральный метод расчета тепловых и гидравлических характеристик не учитывает особенностей сложной гидродинамической обстановки в реальном аппарате, поэтому может привести к значительным погрешностям [2]. Полученный запас поверхности теплообмена в 1 % недостаточен, поэтому нами был выполнен расчет аппарата с шестью ходами по трубному пространству, результаты которого, в сравнении с двух- и четырехходовыми

вым исполнением, представлены на рисунках 1, 2.

Значения коэффициентов теплоотдачи от горячего теплоносителя составили:

– для пара, конденсирующегося в трубном пространстве

$$\alpha_{\text{кон}} = 1243 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К});$$

– для конденсата в зоне охлаждения

$$\alpha_{\text{охл}} = 972 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}).$$

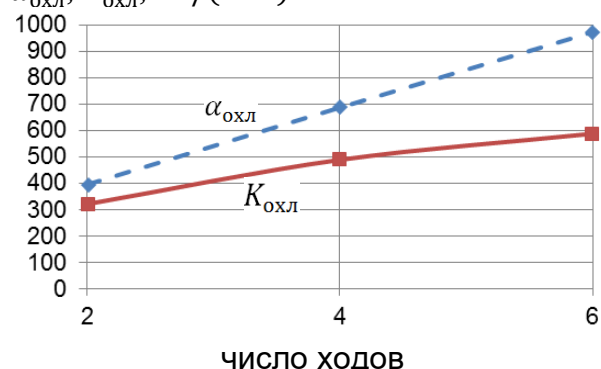
Коэффициенты теплопередачи для зон конденсации и охлаждения для шестиходового конденсатора соответственно составили:

$$K_{\text{кон}} = 676 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К});$$

$$K_{\text{охл}} = 587 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}).$$

Требуемая для конденсации и последующего охлаждения заданного количества паровой смеси площадь поверхности теплообмена шестиходового аппарата составила $F_{\text{общ}} = 175 \text{ м}^2$. Полученное значение не превышает фактической площади поверхности, запас поверхности $\Delta F = 33 \text{ м}^2$ или 19 %.

$\alpha_{\text{охл}}, K_{\text{охл}}, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К})$



$\alpha_{\text{кон}}, K_{\text{кон}}, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К})$

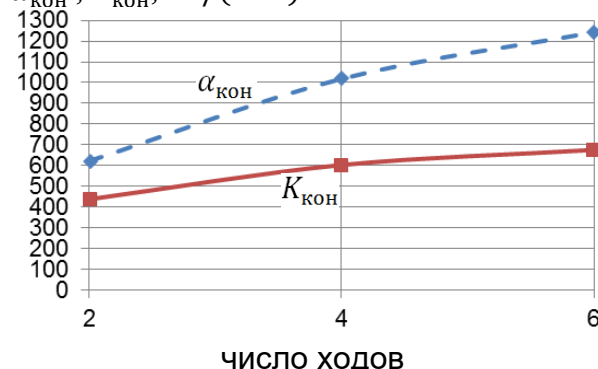


Рисунок 1 – Зависимость коэффициентов теплоотдачи $\alpha_{\text{охл}}$ и теплопередачи $K_{\text{охл}}$ в зоне охлаждения от числа ходов по трубам

Рисунок 2 – Зависимость коэффициентов теплоотдачи $\alpha_{\text{кон}}$ и теплопередачи $K_{\text{кон}}$ в зоне конденсации от числа ходов по трубам

Таким образом, по результатам расчетов можно сделать вывод, что изменение числа ходов паровой смеси по трубному пространству с 2 до 6 является рациональным вариантом реконструкции аппарата. Такая модернизация не потребует существенных материальных затрат и позволит решить актуальную для предприятия проблему.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Щербин, С.А.** Определение эксплуатационных затрат на кожухотрубчатый теплообменник / С.А. Щербин, А.А. Глов / // Сборник научных трудов АНГТУ. – 2020. – № 17. – С. 140-144.

2. **Ульянов, Б.А.** Расчет теплообменных аппаратов / Б.А. Ульянов, В.Я. Бадеников, Б.И. Щелкунов, К.Ю. Патрушев. – Ангарск : АГТА, 2001. – 220 с.