

АНАЛИЗ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ПРИ КОНДЕНСАЦИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ПАРОВ

Аннотация: В работе изучено и анализировано эффективности процесса конденсации углеводородных паров в кожухотрубчатых теплообменных аппаратах, необходимо определено изменения величину коэффициента теплоотдачи по длине их зоны конденсации.

Ключевые слова: теплообменные аппараты, конденсация, углеводородного сырья, газовый конденсат, коэффициент теплоотдача, конденсатор

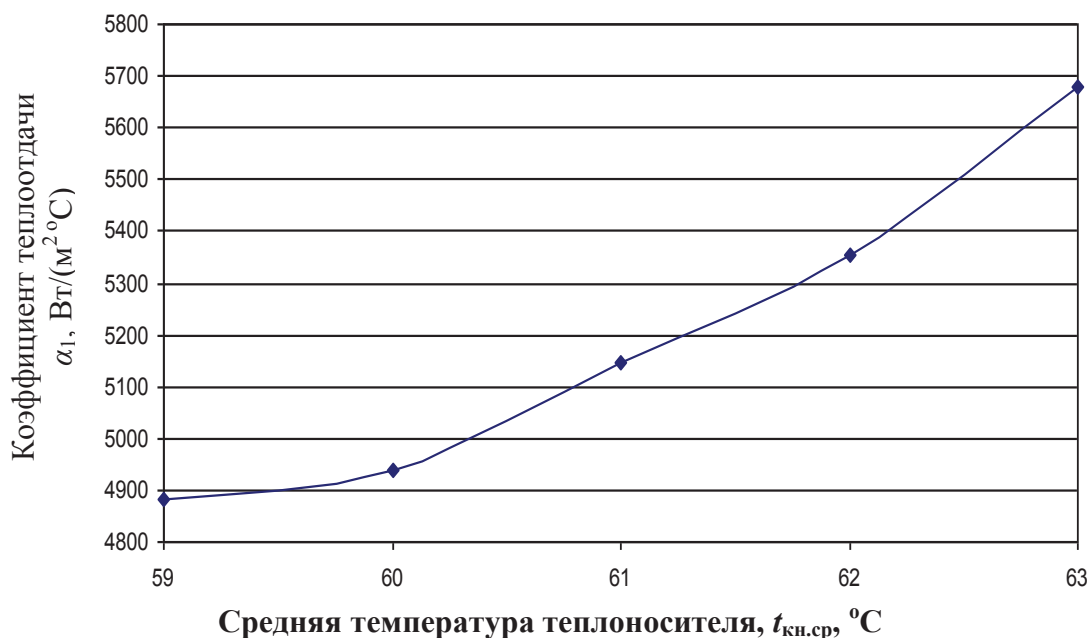


Рис. 1. Зависимость коэффициента теплоотдачи α_1 от средней температуры потока газового конденсата $t_{\text{кн.ср}}$ в горизонтальных трубках опытного конденсатора

Как известно, в нефтеперерабатывающих предприятиях процесс конденсации паров топливных фракций и охлаждения образованного технологического конденсата осуществляется в кожухотрубчатых аппаратах, входящих в состав нефтеперегонных установок [1,2]. При этом в качестве охлаждающего агента используются потоки углеводородного сырья, подлежащего к нагреванию или холодную воду. Для анализа эффективности процесса конденсации углеводородных паров

в кожухотрубчатых теплообменных аппаратах необходимо определить изменения величину коэффициента теплоотдачи по длине их зоны конденсации [3].

Для расчета коэффициента теплоотдачи по длине зоны конденсации - теплопередающих труб использованы основные результаты проведенных опытов по изучению процесса конденсации паров углеводородного сырья (газового конденсата) на модельной установке, состоящей в основном из парового котла-испарителя и модульного кожухотрубчатого теплообменника –конденсатора. Основные геометрические параметры опытного конденсатора следующие (в мм): диаметр кожуха - 50x2,5, диаметр теплопередающих труб - 10x1,5, рабочая длина труб - 1000 и общее число труб - 7 шт.

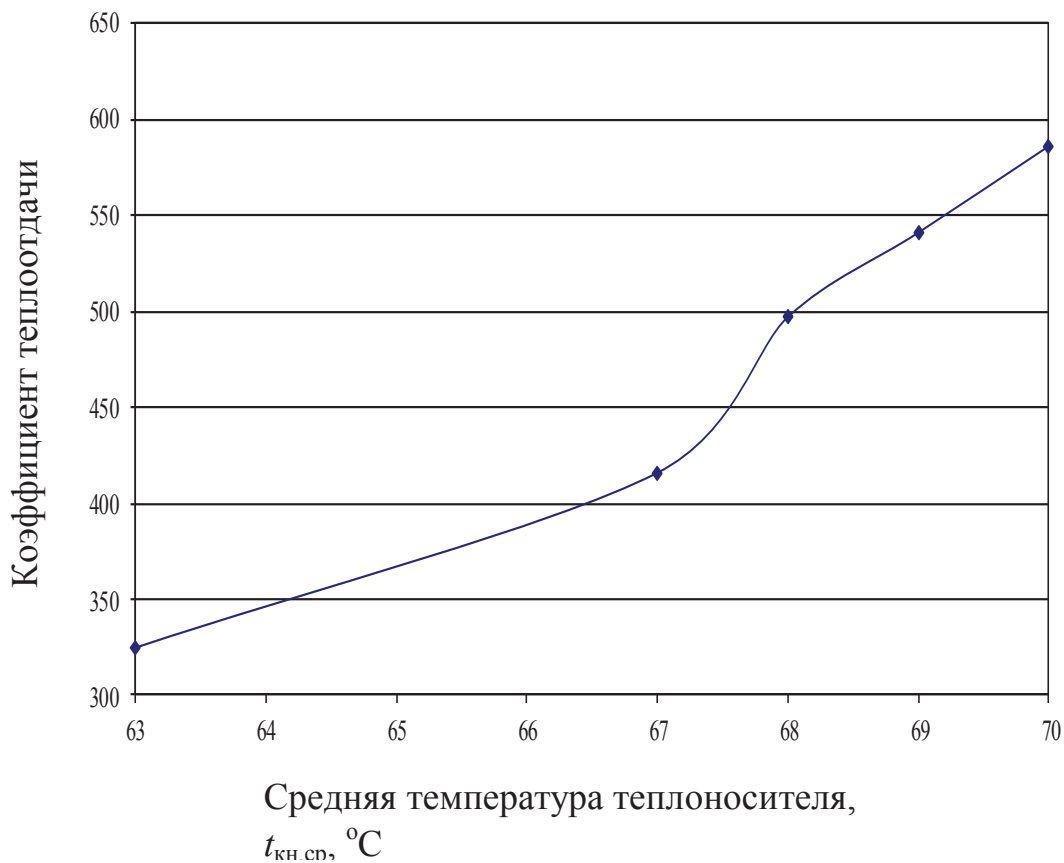


Рисунок 2. – Зависимость коэффициента теплоотдачи α_1 от средней температуры потока газоконденсата $t_{\text{кн. ср}}$ в вертикальных трубках опытного конденсатора.

Как видно из рис. 1, кривая зависимости коэффициента теплоотдачи $\alpha_1 = f(t_{\text{кн.ср}})$ характеризуется с высокой интенсивностью роста, что свойственно процессу конденсации паров. С ростом величины средней температуры потока газового конденсата $t_{\text{кн.ср}}$ от 59 до 63 °С происходит плавный рост коэффициент теплоотдачи α_1 в межтрубном пространстве горизонтального конденсатора соответственно по кривой линии от 4882 до 5678 Вт/(м²·К). При этом, небольшой рост повышения температуры на 4 °С приводит к повышению коэффициента теплоотдачи в 1,16 раза. При этом относительный рост теплоотдачи на 1 °С в интервале температур 59-60 °С составляет $\Delta\alpha_1 = 58$ Вт/(м² °С). Дальнейший рост величины $t_{\text{кн.ср}}$ в отрезке температур 62-63 °С способствует повышению величины $\Delta\alpha_1$ до 328 Вт/(м² °С).

На рис. 2 изображены кривые изменения коэффициента теплоотдачи со стороны конденсирующегося пара в зависимости от средней температуры теплоносителя в вертикальных трубках опытного конденсатора.

Из рисунка 2 видно, по мере повышения температуры потока газового конденсата от 63 до 70 °С значение коэффициента теплоотдачи α_1 в кожухе вертикального трубчатого конденсатора резко повышается почти по прямой линии от 325 до 586 Вт/(м²·К). При этом степень интенсивного роста значения коэффициента теплоотдачи в аппарате составляет 1,8 раза.

Таким образом, сравнение результатов проведенных опытов показал, что величина коэффициента теплоотдачи α_1 при конденсации паров углеводородного сырья (газового конденсата) в горизонтальных кожухотрубчатых аппаратах в среднем в 9,7 раза выше, чем в аналогичных вертикальных аппаратах. Однако, следует отметить, что интенсивность теплоотдачи в вертикальных аппаратах на 55,2 % выше, чем в горизонтальных аппаратах.

Относительно высоким температурным перепадом между теплоносителями (паром и конденсата) составляет $\Delta t_1 = 45-31$ °С. Это обстоятельство, по-видимому, также оказало своего влияния на увеличению величину α_1 в вертикальном аппарате.

На основании проведенных исследований можно отметить, что процесс конденсации достигает высокого значение при горизонтальном конденсаторе. В связи с этим необходимо технологические процессы в конденсации пара осуществлять при горизонтальном конденсаторах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глаголева О.Ф., Капустин В.М., Гюльмисарян Т.Г. и др. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти /Под ред. О.Ф. Глаголевой и В.М. Капустина. - М.: Химия, КолосС, 2006. – 400 с. - С. 314-316.
2. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И. и др. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 2000. - 677 с. - С. 566-572.
3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. - 8-е изд., перераб. - М.: Химия, 1971. – 783 с. – С. 299-305, 314.