

**Подоплелов Евгений Викторович,**

к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: uch\_sovet@angtu.ru

**Дементьев Анатолий Иванович,**

к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: dekan\_tf@angtu.ru

**Петрушина Анна Дмитриевна,**

обучающаяся, ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ДЕСОРБЦИИ СЕРОВОДОРОДА ИЗ ФЕНОЛЬНО-СУЛЬФИДНОЙ ВОДЫ**

Podoplelov E.V., Dementev A.I., Petrushina A.D.

### **IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE HYDROGEN SULFIDE DESORPTION PROCESS FROM PHENOLIC SULFIDE WATER**

**Аннотация.** В работе произведена оценка эффективности десорбции сероводорода из фенольно-сульфидной воды на контактных устройствах с переливными трубами.

**Ключевые слова:** десорбция, сероводород, контактные устройства, массопередача.

**Abstract.** The paper evaluates the efficiency of hydrogen sulfide desorption from phenolic sulfide water on contact devices with overflow pipes.

**Keywords:** desorption, hydrogen sulfide, contact devices, mass transfer.

В работе, представляло интерес оценить эффективность работы контактного устройства, изображенного на рисунке 1, состоящего из диска с отверстиями и закрепленных в них переливных труб в количестве  $n=61$  шт. с внутренним диаметром  $d=96$  мм и длиной  $l=400$  мм. Данные устройства в количестве  $n_m = 4$  шт. используются в десорбционной колонне

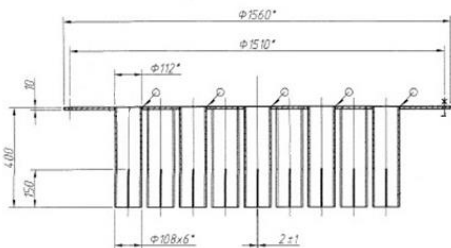


Рисунок 1 – Конструкция контактного устройства

для очистки фенольно-сульфидной воды от сероводорода. Материальные потоки в колонне распределены следующим образом: снизу в колонну осуществляется подача отдувочного газа – азота, а сверху подается фенольно-сульфидная вода, содержащая сероводород. Очищенная от сероводорода фенольно-

сульфидная вода выводится снизу колонны, а сероводород с азотом – сверху колонны. Очевидно, что поверхностью контакта между газовой и жидкой фазами будет являться внутренняя поверхность труб, по которой жидкость будет стекать в виде пленки. В данном случае десорбер можно считать пленочным. Таким образом, расчет контактных устройств можно свести к определению требуемой поверхности массопередачи, а затем требуемую поверхность массопередачи сравнить с действительной поверхностью тарелок, определяемой внутренней поверхностью переливных труб. Методика расчета пленочных абсорб-

ционных (десорбционных) колонн изложена в работе [1]. В расчетах принимался расход фенольно-сульфидной воды 80000 кг/ч, концентрация сероводорода в воде на входе в колонну 791 мг/дм<sup>3</sup>, на выходе – 35 мг/дм<sup>3</sup>, расход отдувочного газа – азота не более 795 м<sup>3</sup>/ч.

В работе при ламинарном режиме в коротких трубах критерий Нуссельта для газовой фазы рассчитывается по формуле [1]:

$$Nu'_r = 1,62 Re_r^{1/3} (Pr'_r)^{1/3} (d/l)^{1/3},$$

где  $Re_r$  – критерий Рейнольдса для газовой фазы;  $Pr'_r$  – критерий Прандтля для газовой фазы.

Затем определялся коэффициент массоотдачи для газовой фазы:

$$\beta_r = Nu'_r \cdot D_r / d,$$

где  $D_r$  – коэффициент диффузии сероводорода в азоте.

В соответствии с расчетным значением критерия Рейнольдса для жидкой фазы  $Re_{ж} = 17163$  воспользуемся формулой Борисова [1]:

$$Nu'_{ж} = 0,000077 Re_{ж} Pr_{ж}^{0,5},$$

где  $Pr_{ж}$  – критерий Прандтля для жидкой фазы.

Затем определялся коэффициент массоотдачи для жидкой фазы:

$$\beta_{ж} = D_{ж} \cdot Nu'_{ж} / \delta_{прив},$$

где  $D_{ж}$  – коэффициент диффузии сероводорода в воде;  $\delta_{прив}$  – приведенная толщина пленки жидкости на внутренней поверхности переливных труб.

Коэффициент массопередачи рассчитывался по формуле:

$$K_y = 1 / (1/\beta_y + k/\beta_x),$$

где  $k$  – угол наклона линии равновесия.

Требуемая поверхность массопередачи:

$$F = M / (K_y \cdot \Delta \bar{Y}_{CP}),$$

где  $M$  – количество десорбированного сероводорода;  $\Delta \bar{Y}_{CP}$  – средняя движущая сила.

Действительная поверхность массопередачи  $F_D = \pi \cdot d \cdot l \cdot n \cdot n_m$  и по результатам расчетов составила  $F_D = 29,4$  м<sup>2</sup>, что меньше чем требуемая поверхность массопередачи  $F = 72,4$  м<sup>2</sup>. Для увеличения поверхности массопередачи можно предложить разместить на имеющихся устройствах слой насадки. Например, по результатам расчетов высота слоя насадки в виде колец Рашига размером 100×100×10 мм, на каждой тарелке составит 300 мм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рамм, В.М. Абсорбция газов. Изд. 2-е, переработ. и доп. / В.М. Рамм. – М: Химия, 1976. – 656 с.