

УДК 66.099.2

**USE OF COMPUTER SIMULATION FOR FINDING OPTIMAL DESIGN OF  
HEAT AND MASS TRANSFER VORTEX TRAYS**

Artyukhov A.Ye., Adeel Javaid

**ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПОШУКУ  
ОПТИМАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВИХРОВИХ ТЕПЛОМАСООБМІННИХ  
ТАРІЛОК**

Артюхов А.Е., Джаваїд Аділ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОИСКА  
ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ВИХРЕВЫХ ТЕПЛОМАСООБМЕННЫХ  
ТАРЕЛОК**

Артюхов А.Е., Джаваид Адил

Sumy State University, Sumy, Ukraine

[artemijar@yandex.ru](mailto:artemijar@yandex.ru)

Сумський державний університет, Суми, Україна

[artemijar@yandex.ru](mailto:artemijar@yandex.ru)

*In this work, the method of the optimization calculation of heat and mass transfer-separation element of vortex trays is examined. Criteria of selecting optimal designs of tray elements for gas cleaning are shown. A computer program for calculating the optimal design of the vortex stage gas cleaning is presented.*

**Keywords:** vortex tray, heat and mass transfer-separation element, computer simulation, optimization

*У роботі розглянуто методику оптимізаційного розрахунку тепломасообмінно-сепараційного елемента вихровий тарілки. Наведено критерії вибору оптимальної конструкції елементів тарілки для очищення газів. Представлена комп'ютерна програма для розрахунку оптимальної конструкції вихрового ступеню очищення газу.*

**Ключові слова:** вихрова тарілка, тепломасообмінно-сепараційний елемент, комп'ютерне моделювання, оптимізація

*В работе рассмотрена методика оптимизационного расчёта тепломассообменно-сепарационного элемента вихревой тарелки. Приведены критерии выбора оптимальной конструкции элементов тарелки для очистки газов. Представлена компьютерная программа для расчёта оптимальной конструкции вихревой ступени очистки газа.*

**Ключевые слова:** вихревая тарелка, тепломассообменно-сепарационный элемент, компьютерное моделирование, оптимизация

Growing interest in the use of contact stages of vortex type is due to their high efficiency. Using vortex and highly turbulent flows allows the reduction of size and amount

of workspace of an apparatus due to intensification of heat and mass transfer processes [1]. Latest analysis research in the field of design improvement of contact devices [2] shows that in modern technologies drying and purification of natural gas are increasingly using mass transfer vortex trays with different ways of creating swirling flows ( on canvas tray and other elements). Use of vortex contact devices significantly reduces the amount of liquid entrainment, decreases the flow resistance and increases the surface of contact phases [3].

Study on hydrodynamic vortex contact devices devoted a considerable amount of work, extensive experimental data. Problems of analysis and design of vortex contact devices not given sufficient attention.

For optimal diameter and height of heat and mass transfer separation element of vortex contact stage is necessary to satisfy the following conditions: a uniform distribution of the liquid film on the inner surface of the element; uniform contact of the gas stream with a liquid film; minimum entrainment from contact stage. To the base of program «Vortex tray» the mathematical model is putted [4], which consider the influence on the size of the heat and mass transfer-separation element of technological parameters of the column apparatus.

For a software implementation the results of mathematical modeling is used:

- Height of the heat and mass transfer-separation element

$$L = \frac{s}{g} \cdot \frac{W_{\varphi}^2}{R}; \quad (1)$$

- Liquid film thickness, rising through the inner wall of contact tube

$$s = \frac{1}{2} \cdot \frac{C \cdot R}{\rho_L}, \quad (2)$$

where  $W_{\varphi}$  - angular speed of component of the liquid film, m/s;  $R$  - the radius of the contact tube, m;  $g$  - acceleration of gravity, m/s<sup>2</sup>;  $C$  - the amount of liquid per unit volume of the contact tube, kg/m<sup>3</sup>;  $\rho_L$  - liquid density in kg/m<sup>3</sup>.

Results of computer simulation allow to creating the vortex tray with optimal design and determine its effective work in different hydrodynamic regimes.

### References

1. *Коробченко К.В., Артюхов А.С., Ляпощенко О.О, Склабінський В.І.* Гидродинаміка апаратів з вихровими и високотурбулізованими потоками // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2010. – № 37. – С. 310-315.
2. *Войнов Н.А., Николаев Н.А., Кустод А.В. и др.* Вихревые контактные ступени для ректификации // Химия растительного сырья. –2008. – № 3. – С. 173-184.
3. *Artyukhov A., Liaposhchenko O.* Conditions of counterflow motion phases on mass transfer and separation trays for distillation and absorption columns // J. hydrocarb. mines environ. res, 2014, 5(1), p.21-27.
4. *Артюхов А.Е.* Оптимизация массообменно-сепарационных элементов колонных аппаратов для подготовки природного газа // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2013. – №11. – С. 25-28.