

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**М А Т Е Р І А Л И  
т а   п р о г р а м а**

*III Всеукраїнської міжвузівської  
науково-технічної конференції  
(Суми, 22–25 квітня 2014 року)*

**ЧАСТИНА 2**

*Конференція присвячена Дню науки в Україні*

Суми  
Сумський державний університет  
2014

## К РАСЧЕТУ СКОРОСТИ ИСТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ ИЗ ОТВЕРСТИЙ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПОЛОЙ ПЕРФОРИРОВАННОЙ ОБОЛОЧКИ

*Выпрцкий Р. А., студент, СумГУ, г. Сумы*

Вращающиеся полые перфорированные оболочки являются основным конструктивным элементом веерных распылителей жидкости, представляющих собой одно из наиболее перспективных устройств аппаратов для проведения процессов абсорбции и ректификации.

Широкое применение веерных распылителей жидкости в химической технике тормозится недостаточным объемом их теоретических и экспериментальных исследований. Большой вклад в исследование веерных распылителей жидкости внес проф. Холин Б.Г. [1].

Некоторые аспекты теоретических и экспериментальных исследований данных устройств приведены в работах других исследований [2,3].

В данном докладе рассматривается вопрос о скорости истечения жидкости из отверстий вращающейся полый перфорированной оболочки как одной из важных гидродинамических характеристик её работы.

Искомую скорость найдем из уравнения Бернули, записанного для двух сечений жидкостного потока, первое из которых расположено на внутренней поверхности исследуемой оболочки, а второе – на выходе струи из отверстия истечения:

$$\alpha_1 \frac{v_{омн}^2}{2} + \frac{P}{\rho} = \alpha_2 \frac{v_2^2}{2} + \xi \frac{v_2^2}{2} + \frac{\omega^2}{2} (R_1^2 - R_2^2), \quad (1)$$

где  $\frac{P}{\rho}$  – статический напор над отверстием истечения (на стенке оболочки),  $\text{м}^2/\text{с}^2$ ;

$\frac{\omega^2}{2}(R_1^2 - R_2^2)$  – инерционный напор,  $\text{м}^2/\text{с}^2$ ;

$\omega$  – угловая скорость оболочки,  $1/\text{с}$ ;

$R_1$  и  $R_2$  – внутренний и наружный радиусы оболочки,  $\text{м}$ ;

$v_{омн}$  – скорость движения оболочки относительно основной массы жидкости, находящейся в ней ( $v_{омн} = \omega R_1$ ),  $\text{м}/\text{с}$ ;

$v_2$  – скорость жидкости на выходе из отверстия истечения,  $\text{м}/\text{с}$ ;

$\alpha_1$  и  $\alpha_2$  – коэффициенты неравномерности скорости в первом и втором сечениях, соответственно;

$\xi$  – коэффициент местного сопротивления при истечении через отверстия оболочки.

Проведя преобразования уравнения (1) и обозначив через  $\delta_0$  толщину стенки оболочки ( $\delta_0 = R_2 - R_1$ ), получим:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2P/\rho + \alpha_1 v_{отн}^2 + 2\omega^2 R_1 \delta_0 + \omega^2 \delta_0^2}{\alpha_2 + \xi}}, \quad (2)$$

Проанализируем полученную зависимость (2).

Для упрощения анализа отбросим малозначимые слагаемые в числителе подкоренного выражения  $2P/\rho$  и  $\omega^2 \delta_0^2$ , а также примем  $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$  и  $\xi = 1$  (аналогично резкому (на  $90^\circ$ ) повороту потока в круглой трубе).

Тогда зависимость (2) примет вид

$$v_2 = \sqrt{\frac{v_{отн}^2}{2} + \omega^2 R_1 \delta_0}, \quad (3)$$

или, приняв во внимание, что  $v_{отн} = \omega R_1$ , получим

$$v_2 = \omega R_1 \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{\delta_0}{R_1}}, \quad (4)$$

Изучение траектории движения капель в факеле распыла, создаваемом вращающимися полыми перфорированными оболочками, с использованием стробоскопического освещения и фотосъемки с достаточно высокой степенью точности подтвердили результаты вышеприведенного анализа.

#### Список литературы

1. Холин Б. Г. Центробежные грануляторы плавов и распылители жидкости. – М.: Машиностроение, 1977. – 184с.
2. Баранов Э. И., Якушко С. И. Теоретическое обоснование минимальной (предельной) толщины жидкой пленки на лопасти веерного роторно-пленочного устройства. – Вісник СумДУ. Серія «Технічні науки», №3 2010, Том 1.
3. Баранов Э. И., Якушко С. И. Обоснование и расчет гидродинамического парадокса, возникающего при истечении жидкости из отверстий перфорированной вращающейся оболочки. - Вісник СумДУ. Серія «Технічні науки», №4 2012.