



УДК 533.51

Курников А. С., проф., д.т.н., ФГБОУ ВО «ВГУВТ».

Шляхтин Д.Е., аспирант, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, д.5

## НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ ПО ИСПЫТАНИЯМ ЭЖЕКТОРА – КАВИТАТОРА

*Ключевые слова :эжектор-кавитатор, камера смешения, корпус, сопло, кольца, втулка, шайба.*

*В статье представлена конструкция эжектора-кавитатора.*

Одной из экологических проблем в нашей современности является перенос чужеродных видов живых организмов в другие части континента вместе с балластными водами судов. При попадании в новую среду обитания живые микроорганизмы быстро размножаются, нанося опустошительный урон экосистемам, местным экономикам и здоровью людей. В связи с этой проблемой Международная морская организация (ИМО) приняла Конвенцию о контроле судовых балластных вод, осадков и операций с ними от 2004 года, в соответствии с которой в ближайшее время поэтапно будут внедряться требования по очистке и обеззараживанию балластной воды.

Стандарт качества балластной воды включает в себя следующие показатели:

- токсикогенный вибрион холеры с менее чем 1 колониеобразующей – единицей (кое) на 100 миллилитров или менее 1 кое на 1 грамм (сырого веса) образцов зоопланктона;
- кишечную палочку – менее 250 кое на 100 миллилитров;
- кишечные энтерококки – менее 100 кое на 100 миллилитров.

На кафедре ТКМ и МР была разработана принципиальная схема очистки балластных вод, одним из основных узлов которой является эжектор – кавитатор (Э-К). Опытный образец Э-К спроектирован и изготовлен в лаборатории металлорежущего оборудования ВГУВТ, но для оптимизации конструкции Э-К необходимо провести его экспериментальные исследования.

Оптимизация конструкции Э-К производится по 4 факторам, к которым относятся:

- $L$  - расстояние между срезом сопла и входным отверстием камеры смешения, мм;
- $F_1/F_c$  - Отношение площадей камеры смешения к выходному отверстию сопла, мм;
- $\Delta p$  - перепад давлений в Э-К,  $\Delta p = p_1 - p_2$ , кПа;
- $\alpha$  – угол атаки на выходе из колец диффузора.

Параметром оптимизации является давление в камере смешения  $p(y)$ .

При проведении экспериментальных исследований мы используем основные положения теории планирования. Матрица планирования принимается типа  $2^4$ , позволяющая сократить количество опытов в 2 раза без ухудшения точности эксперимента. Сама матрица представлена в табл. 2 для э-к производительностью  $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ .



а)



б)



в)



г)



д)

Рисунок 2 – Внешний вид конструктивных элементов Э-К: а) корпус; б) сопло; в) кольца ступеней; г) втулки и шайбы; д) камеры смешения.

Таблица 2 - Матрица планирования и результаты эксперимента типа 2<sup>4</sup>

Факторы	L, мм	F <sub>1</sub> /F <sub>c</sub>	Δp (dP), кПа	Угол α	p (y), кПа	Количество сигнальных ламп кавитометра
Номер опыта	1	-	-	-	-30	3
	2	-	-	+	-76	7
	3	-	-	-	+150	-
	4	-	-	+	+88,5	-
	5	-	+	-	-30	3
	6	-	+	+	-89	8
	7	-	+	-	-21	2
	8	-	+	+	-90,5	8
	9	+	+	-	-20	2
	10	+	+	+	-86	8
	11	+	-	-	+180	-
	12	+	-	+	+110	-
	13	+	+	-	-30	3
	14	+	+	+	-85	8
	15	+	-	-	+20	-
	16	+	-	+	-65	6

В данной таблице показаны минимальные и максимальные значения факторов при проведение определенного опыта.

По результатам, полученным после проведения эксперимента, видно, что при определенных сочетаниях факторов достигается минимальное давление в камере смешения. Это положительно сказывается на условия для создания эффективной кавитации.

В результате после математической обработки экспериментальных данных Э-К производительностью 1 м<sup>3</sup>/ч мы можем получить уравнение регрессии, описывающее влияние указанных факторов на параметр оптимизации.

### Some of the findings of tests ejector - cavitator

*Kurnikov A. , prof. , Ph.D., FSFEI HE"VSUWT".*

*Shlyakhtin AE , graduate student, FSFEI HE"VSUWT".*

Keywords: ejector - cavitator , a mixing chamber , the housing , the nozzle ring , bushing, washer.

*The paper presents the design of the ejector - cavitator .*