



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

Когда параметры системы плавно изменяются и пересекают бифуркационное множество, то система скачком переходит из одного состояния устойчивого равновесия – x_1 в другое – x_2 $\Delta F = F(x_1) - F(x_2)$.

3) Катастрофа типа «Ласточкин хвост» $V = x^5 + ax^3 + bx^2 + cx$

Управляющее пространство в данном типе катастроф является трёхмерным. Каскад бифуркаций в фазовом пространстве состоит из трёх поверхностей бифуркаций типа «свёртки», которые встречаются на двух кривых бифуркаций с точками возврата, которые в конечном итоге встречаются в одной точке, представляющей собой бифуркацию типа «ласточкин хвост».

4) Катастрофа типа «Бабочка» $V = x^6 + ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx$.

В зависимости от значений параметров потенциальная функция может иметь три, два или один локальный минимум, причём все минимумы разделены областями с бифуркациями типа «свёртка».

5) Гиперболическая омбилика $V = x^3 + y^3 + axy + bx + cy$.

6) Эллиптическая омбилика $V = \frac{1}{3}x^3 - xy^2 + (ax^2 + y^2) + bx + cy$.

7) Параболическая омбилика $V = ux^2 + y^4 + ax^2 + by^2 + cx + dy$.

Таким образом, устойчивое функционирование объектов в настоящее время остается актуальной проблемой поиска факторов, снижающих уровень их безопасности с использованием методов системного анализа и теории катастроф.

Список использованной источников

1. Теория управления: Учебник /Под ред. Ю.В. Васильева, В.Н. Парахиной, Л.И. Ушвицкого. – 2-е изд., доп.- М.: Финансы и статистика, 2005.- 608 с.
2. Постон Т., Стюарт И. Теория катастроф и её приложения, — М.: Мир, 1980.
3. Том Р. Структурная устойчивость и морфогенез. — М.: Логос, 2002.
4. Брус Дж., Джиблин П. Кривые и особенности: Геометрическое введение в теорию особенностей, — М.: Мир, 1988.
5. Вишняков Я.Д., Харченко С.А. Управление обеспечением безопасности предприятий: экономические подходы // Менеджмент в России и за рубежом. – 2001. - №5.

УДК 621.694.3

РАСЧЕТ КАМЕР СМЕШЕНИЯ ВИХРЕВЫХ ГИДРОЭЛЕВАТОРОВ

Аппазова Айнаш Жумагазыевна, Абдихаева Майра Камаровна

adiyat2014ek@gmail.com; abdi_maira_1970@mail.ru

Магистранты кафедры механики ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель - М.И. Касабеков

Ниже определим длину камеры смешения вихревых гидроэлеваторов [1,2]. Для этой цели используем известную теорему об изменении кинетической энергии механической системы [3].

Если распространить ее для двух сечений камеры смешения, то можно написать:

$$T_2^* - T_1^* = \sum N_i^E, \quad (1)$$

$$\text{где: } T_2^* - T_1^* = \frac{T_2 - T_1}{\Delta t}; \sum N_i^E = \frac{\sum A_i^E}{\Delta t},$$

то есть: изменение кинетической энергии на конечном перемещении за единицу времени равно сумме мощностей внешних сил, действующих на этом перемещении.

Применим эту теорему к движению сплошной среды в цилиндрической камере смешения гидроэлеватора, где активная струя – прямоточная (по оси трубы), а пассивная струя – закручена (подводится тангенциально с определенным моментом относительно продольной оси, рис. 1).

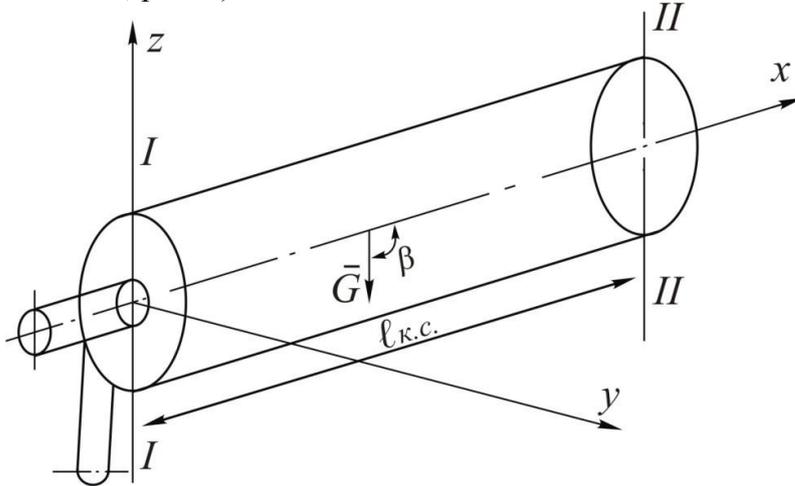


Рис. 1. Расчетная модель гидроэлеватора с тангенциальным подводом всасываемого потока.

Примем следующие обозначения:

T_1^* - кинетическая энергия струи в сечении I-I,

$$T_1^* = \frac{m_0 v_0^2}{2} + \frac{J_x \omega^2}{2} = \frac{1}{2} m_0 v_0^2 + \frac{1}{2} m_n v_{\text{вх}}^2; \quad (2)$$

T_2^* - кинетическая энергия смешанного потока в сечении II-II,

$$T_2^* = \frac{1}{2} (m_0 + m_n) v_2^2; \quad (3)$$

m_0 – секундная масса рабочей жидкости;

m_n - секундная масса пассивного потока;

J_x - момент инерции пассивной струи относительно оси x ,

$$J_x = m_n R_*^2; J_x \omega^2 = m_n R_*^2 \omega^2 = m_n R_*^2 \frac{v_{\text{вх}}^2}{R_*^2}; \quad (3)$$

ω – угловая скорость пассивного потока в сечении I-I;

R_* - радиус входа пассивной струи в камеру смешения, $R_* = R - r_{\text{вх}}$;

$r_{\text{вх}}$ – радиус тангенциального патрубка;

v_0 – скорость активной струи на выходе из напорного сопла;

$v_{\text{вх}}$ – скорость входа пассивной струи;

$$\sum_1^4 N_i^E = N_1 + N_2 + N_3 + N_4; \quad (4)$$

N_1 - секундная работа момента силы давления жидкости, входящей в камеру смешения через тангенциальный патрубок (мощность подсосываемого потока),

$$N_1 = \frac{M_F(\varphi_2 - \varphi_1)}{\Delta t} = P_{\text{вх}} \Omega_{\text{вх}} R_* \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = P_{\text{вх}} \Omega_{\text{вх}} R_* \omega; \quad (5)$$

N_2 - секундная работа разности сил давления в сечении II-II,

$$N_2 = (P_1 - P_2) \Omega_2 U_c \cong (P_1 - P_2) \Omega_2 v_2; \quad (6)$$

P_1, P_2, P_3 - давление соответственно в сечениях I-I, II-II и на входе в камеру из тангенциального патрубка;

$\Omega_2, \Omega_{\text{вх}}$ - площади поперечных сечений, соответственно в II-II и на входе в камеру смешения из тангенциального патрубка;

U_c - средняя скорость центра масс потока, находящегося между сечениями I-I,

$U_c \cong v_2$;

v_2 - средняя скорость в сечении II-II камеры смешения;

N_3 - секундная работа силы трения между сечениями I-II,

$$N_3 = \frac{\lambda}{8} \rho \chi \ell_{\text{к.с.}} v_2^3 = \tau \chi \ell_{\text{к.с.}} v_2; \quad (7)$$

$\ell_{\text{к.с.}}$ - расстояние между сечениями I-II (длина камеры смешения);

τ - напряжение на стенке трубы, для турбулентного потока;

$\tau = \frac{\lambda}{8} \rho v_2^2$;

χ - смоченный периметр камеры смешения;

λ - коэффициент Дарси;

ρ - плотность потока;

N_4 - секундная работа силы тяжести потока между сечениями I-II,

$$N_4 = \rho g \Omega_2 v_2 \ell_{\text{к.с.}} \cos \beta = \rho g Q_2 \ell_{\text{к.с.}} \cos \beta \quad (8)$$

Q_2 - расход во втором сечении, $Q_2 = \Omega_2 v_2$.

Итак, подставляя (2)...(8) в уравнение (1), получим общее уравнение гидроэлеватора

$$\frac{\rho_0 Q_0}{2} (v_2^2 - v_0^2) + \frac{\rho_n Q_n}{2} (v_2^2 - v_{\text{вх}}^2) = R_* \omega P_{\text{вх}} \Omega_{\text{вх}} + \\ + \left[(P_1 - P_2) \Omega_2 - \frac{\lambda}{8} \rho \chi \ell_{\text{к.с.}} v_2^2 + \rho g Q_2 \ell_{\text{к.с.}} \cos \beta \right] v_2$$

Или

$$\frac{m_0 (v_0^2 - v_2^2)}{2} + \frac{m_n (v_{\text{вх}}^2 - v_2^2)}{2} = g (m_0 + m_n) \frac{P_2 - P_1}{\rho g} + \\ + \frac{\lambda}{8} \rho \chi \ell_{\text{к.с.}} v_2^3 - \rho g \Omega_2 v_2 \ell_{\text{к.с.}} \cos \beta - R_* \omega P_{\text{вх}} \Omega_{\text{вх}} \quad (9)$$

В этом случае получается, что прямоочная активная струя распространяется в затопленном пространстве.

При $R_* = 0$ (прямоточная струя) и $\cos \beta = 0$ (горизонтальное расположение камеры смешения) общее уравнение (4.22) упростится и будет иметь вид:

$$\frac{m_0 (v_0^2 - v_2^2)}{2} + \frac{m_n (v_{\text{вх}}^2 - v_2^2)}{2} = g (m_0 + m_n) \frac{P_2 - P_1}{\rho g} + \frac{\lambda}{8} \rho \chi \ell_{\text{к.с.}} v_2^3 \quad (10)$$

Последний член этого уравнения есть работа, необходимая для преодоления гидравлического сопротивления на совершение которой затрачивается энергия, то есть:

$$\frac{\lambda}{8} \rho \chi \ell_{\text{к.с.}} v_2^3 = \Delta E.$$

Из (10) вытекает:

$$\Delta E = \frac{m_0(v_0^2 - v_2^2)}{2} + \frac{m_n(v_{\text{вх}}^2 - v_2^2)}{2} - g(m_0 + m_n) \frac{P_2 - P_1}{\rho g} \quad (11)$$

Уравнение (11) ранее было получено Г. Цейнером [4] на основе теоремы об изменении количества движения механической системы.

Из уравнений (9-11) можно получить выражение для определения длины камеры смешения:

а) для гидроэлеватора с перпендикулярным подводом пассивного потока без момента относительно продольной оси ($R_* = 0$) и горизонтальным расположением в пространстве $\cos \beta = 0$, $\beta = 90^\circ$,

$$\ell_{\text{к.с.}} = \frac{8\Delta E}{\lambda \rho \chi v_2^3}; \quad (12)$$

б) для гидроэлеватора с перпендикулярным подводом пассивного потока с определенным моментом относительно продольной оси ($R_* \neq 0$) и произвольным образом расположенного в пространстве $\beta = 0^\circ \dots 360^\circ$,

$$\ell_{\text{к.с.}} = \frac{\Delta E + R_* \omega P_{\text{вх}} \Omega_{\text{вх}}}{\frac{\lambda}{8} \rho \chi v_2^3 - \rho g \Omega_2 v_2 \cos \beta}; \quad (13)$$

в) для гидроэлеватора с $R_* = 0$ и $\cos \beta \neq 0$,

$$\ell_{\text{к.с.}} = \frac{8\Delta E}{(\lambda \rho \chi v_2^3 - 8g \Omega_2 v_2 \cos \beta) \rho v_2}. \quad (14)$$

Список использованных источников

1. Абдураманов А.А., Касабеков М.И. К расчету камер смешения прямоточных и вихревых гидроэлеваторов. // Механика и моделирование процессов технологии. - Тараз, 2001, с.87-92.
2. Әбдіраманов Ә., Қасабеков М.И. Гидроэлеватордың жалпы теңдеуін кинетикалық энергияның өзгеруі туралы теореманы пайдаланып қорытып шығару// Труды международной научной конференции «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан - 2030», вып.2, - Караганда, 2002, с.17-19.
3. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. ч.2, – М., 1977, 532 с.
4. Соколов Е.Я., Зингер Н.М. Струйные аппараты. – М., Энергоиздат., 1989, 351с.