Абдылдаев М.Ю., Бегалиев А.М.

СУЮКТУКТУН СИММЕТРИЯЛЫК ЭМЕС ЖЫЛЧЫКТАН АГУУСУ

Абдылдаев М.Ю., Бегалиев А.М.

НЕСИММЕТРИЧНОЕ ИСТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ ИЗ ОТВЕРСТИЯ ПЛОСКОСТИ

M.Yu. Abdyldayev, A.M. Begaliyev

ASYMMETRICAL OUTFLOW OF LIQUID FROM THE HOIE

УДК:532

Макалада суюктуктардын идиштен агуу маселеси каралган. Суюктуктун агып чыгуу коэффициентинин негизги кызыктыруучу чоңдуктары чагылдырылды.

Негизги сөздөр: *агып чыгуу, коэффициент, тегиздиктеги маселе, тегиздиктеги агымдын математикалык теория.*

Статья посвящена исследованию истечения из отверстия. В работе отражены основные интересующие величины коэффициента истечения жидкости.

Ключевые слова: *истечения, коэффициент, плоская задача, математическая теория плоских течений.*

Article is devoted to an expiration research from holeof nozzles. The main interesting sizes of coefficient of the expiration and coefficient of compression of streams are reflected in work.

Key words: *expirations, hole, nozzles, flat problem, mathematical theory of flat currents.*

Рассматривается плоская задача истечения струи из коноидальной насадки в плоскости (рис.1). Задача об истечении жидкости из отверстия является одной из основных задач гидравлики, отрывной точкой, её научного развития. Для улучшения роботы истечение из отверстия оно снабжается короткой трубкой так называемой насадками. В работе применяется одной из типов насадки коноидальной насадки. Она представляет собой короткую трубку того же диаметра, что и отверстие, имеющей длину l=(3÷4)d и форму, близкую к форме струи жидкости, которая вытекает из отверстия в тонкой стенке. В этой насадке внутреннее сжатие оказывается наименьшим, внешнее сжатие отсутствует (коэффициент сжатие α=1). Коэффициенты скорости и расхода должны быть больше, чем во всех остальных видах носадков.(φ=μ=0,97).

Насадки имеет большое применение для различных технических целей. Они применяются в разнообразных приборах и устройствах; эжектор и инжектор; на выходе из пожарных рукавов(брандспойт-тушения пожара); для выпуска воды из резервуаров, водоемов и шлюзов и т.д.

Для решения задач отобразим область изменения $dw / (v_0 dz)$и w =φ+iψ на верхней полуплоскости вспомогательного переменного $t\,(Imt \geq 0)$ (рис.2)

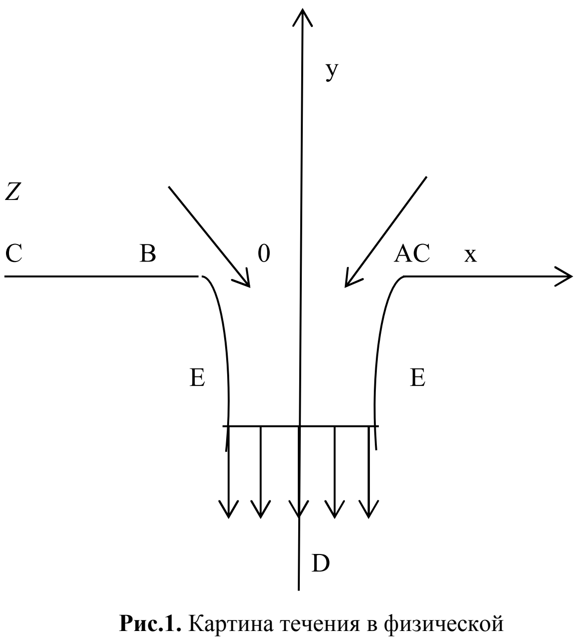

Рис.1. Картина течения в физической плоскости $z = x + iy$.

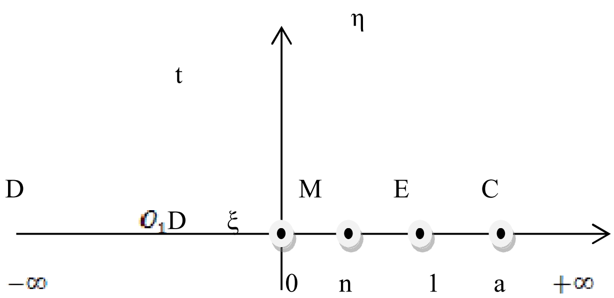

Рис.2. Параметрическая плоскость $t = \xi + i\eta$

Областью изменения комплексного потенциала является полоса шириной q(половина расхода жидкости) (рис.3). Отображение этой полосы на верхнюю полуплоскость вспомогательного комплексного переменного $t(Imt \geq 0)$ осуществляется с помощью формулы Кристоффеля-Шварца [1]

$$W(t) = \frac{q}{\pi} \ln (t - 1) \quad (1)$$

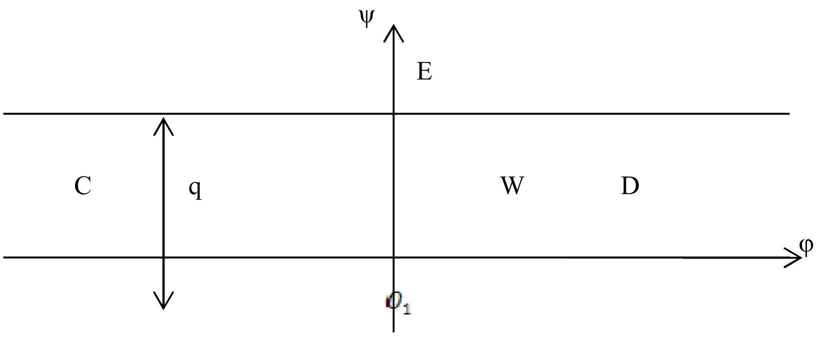

Рис.3. Область изменения функции $W = \varphi + i\psi$

На линии DEC$(-\infty < t \leq 1)$ $ImW = q$ на линии $CO_1D(1 < t < +\infty) ImW(t) = 0$. В верхней полуплоскости

$(ImW(t) \geq 0)$ функция *W(t)*аналитична.

Построим область изменения комплексной плоскости $\zeta = \frac{dW}{v_0 dz} = \frac{v}{v_0} e^{-i\theta}$. На плоскости годографа скоростей имеем криволинейной треугольник CDE (рис.4)

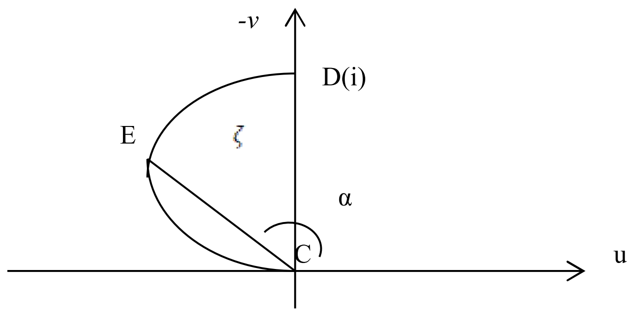

Рис.4. Область течения в плоскости годографа ζ =u- iv

Отобразим область изменения ζ на верхнюю полуплоскость $t(Imt \geq 0)$

с помощью нескольких последовательных конформных отображений:

$$\zeta_1 = -i\zeta; \; \zeta_2 = \frac{\zeta_1 + e^{i\beta}}{\zeta_1 - e^{i\beta}}; \; \zeta_3 = \zeta_2 - ictg\beta;$$

$$\zeta_4 = \ln(\zeta_3 \cdot sin\beta) - i\frac{\pi}{2}; \;\; \beta = \alpha - \frac{\pi}{2} \;\; ; \;\; \mathbf{E}\left(e^{i\beta}\right); \; \{\mathbf{E}\}$$

При этом область изменения функции ζ_3 преобразуется на внутренность ступенчатого четырехугольнике с углами в точках E, C, Dи M (рис.5;6;7),

где $\alpha_M = 0$; $\alpha_E = 0$; $\alpha_D = \frac{3}{2}\pi$; $\alpha_c = \frac{\pi}{2}$

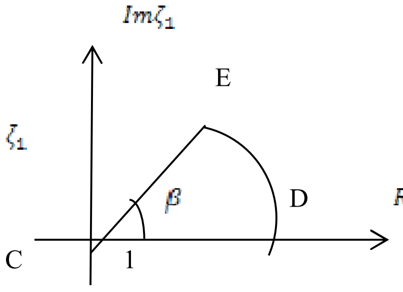

Рис.5.

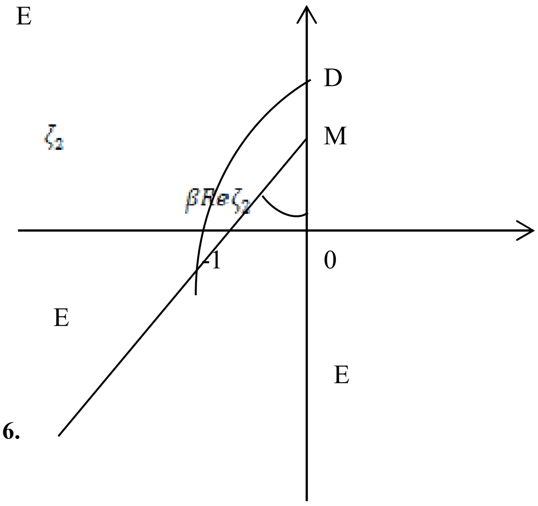

Рис. 6.

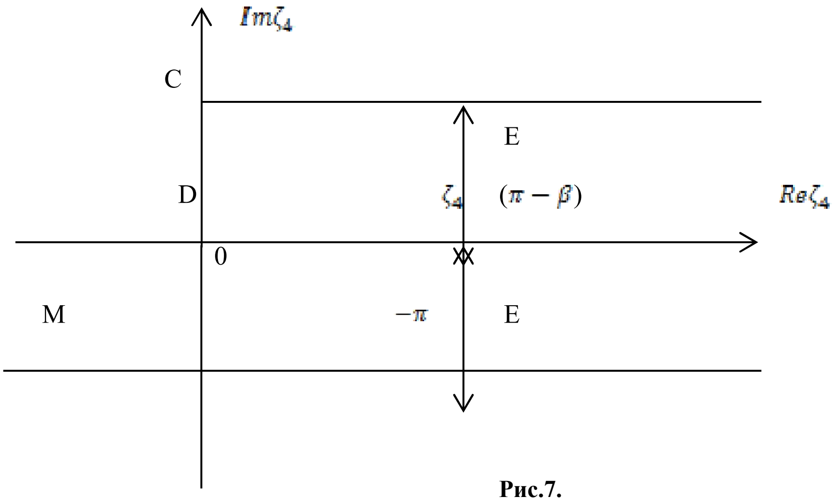

Рис.7.

Отображая область изменения функции ζ_4на верхнюю полуплоскости (рис.2) параметрического переменного t с помощью формулы Кристоффеля-Шварца имеем

$$\zeta_4(t) = C_1 \cdot \int_1^t \frac{dt}{t(t-n)\sqrt{t-1}} + i(\pi-\beta) \qquad (2)$$

где

$$C_1 = -in \text{ или } \quad C_1 = -i\frac{2\pi-\beta}{\pi} n\sqrt{1-n} \qquad (3)$$

Откуда можно найти связь между параметрами n и β.

Интеграл (2) вычисляется путем разложения под интегральноевыражение на сумму элементарных дробей. Рассматривая последовательно формулы$\zeta_4, \zeta_3, \zeta_2$ и ζ_1 можно найти и комплексной скорости $\zeta(t)$.

В результате имеем общее решение задачи в параметрической форме.

Литература:

1. М.И. Гуревич. Теория струй идеальной жидкости. Москва.1961.
2. М.А. Лаврентьев, Б.В.Шабат. Методы теории функций комплексного переменного. Москва,1958.
3. М.Ю. Абдылдаев, А.С. Алыбаев. Истечение из коноидеальной насадки. Вестник КНУ. т. XII. 2009. Бишкек.

Рецензент: д.ф.-м.н., профессор Бийбосунов Б.И.