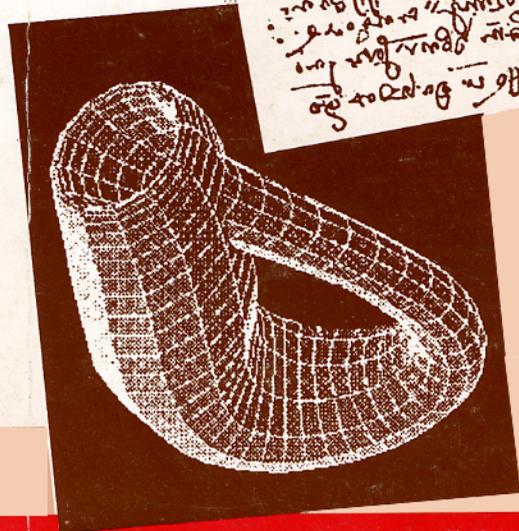
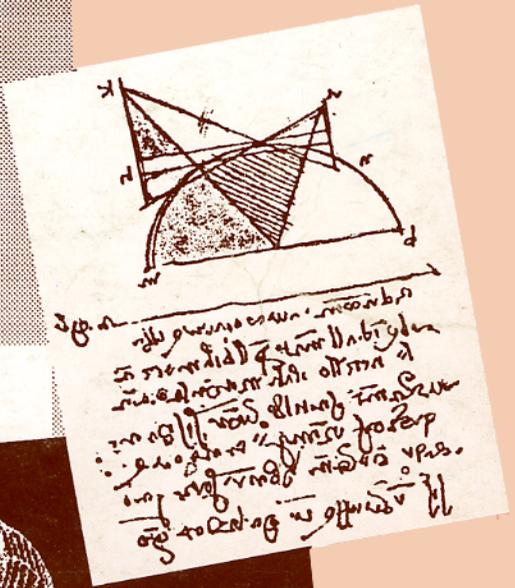
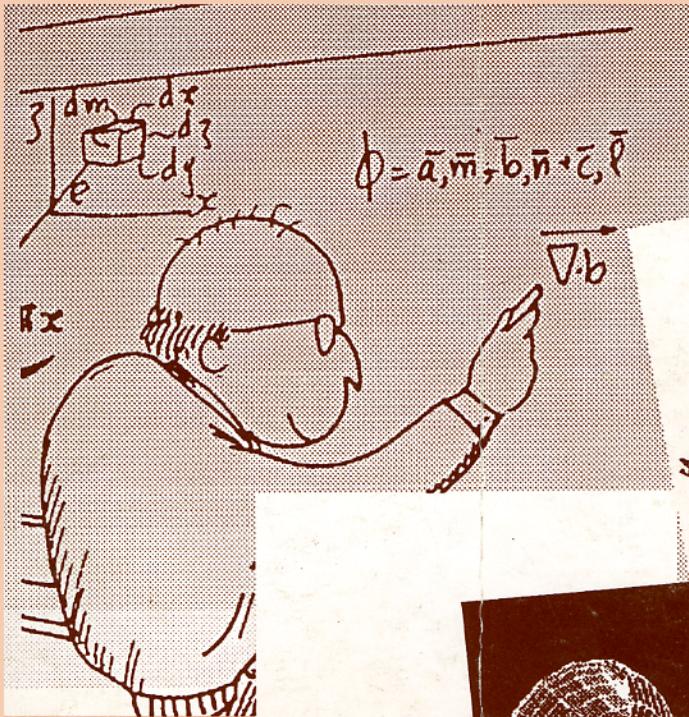


Ingeniería

Revista de la Universidad de Costa Rica
ENERO/JUNIO 1993 VOLUMEN 3 No. 1



RELACION EMPIRICA PARA EL COEFICIENTE DE PERDIDAS POR CONTRACCION SUBITA EN DUCTOS.

Gerardo Chacón V.*

SUMMARY

The equation: $K_c = \beta [1 - (\alpha A_2/A_1)^2]^2$, to correlate data of sudden contraction is proposed. Data of four authors had been analyzed and $\alpha = 0.9888$ was obtained for all set of data and $\beta = 0.38$ for three of them and 0.5 for the other one.

RESUMEN

Se propone la ecuación: $K_c = \beta [1 - \alpha A_2/A_1]^2$, para relacionar los datos de la contracción súbita en ductos. Los datos de cuatro autores se analizaron y se obtuvo un valor de $\alpha = 0,9888$ para todos los juegos de datos y de $\beta = 0,38$ para tres de ellos y 0,5 para el otro.

Se propone el siguiente modelo, obtenido empíricamente, para los datos de contracción súbita o de borde recto, para tuberías cilíndricas.

$$K_c = \beta [1 - (\alpha A_2/A_1)^2]^2 \quad (1)$$

Donde:

K_c = Coeficiente de pérdidas de energía para la contracción súbita.

A_2 = Area menor o de salida.

A_1 = Area mayor o de entrada.

Representa adecuadamente los datos citados por cuatro autores^{3,4,5,6}, para flujo turbulento y completamente desarrollado en la entrada. En la figura 1 y el cuadro 1, se comparan los valores calculados, usando la relación, con los datos registrados.

El error de la correlación expresado como la desviación de la estima Se, es de 0,005 y está dentro del orden de la discriminación de las mediciones experimentales de los datos

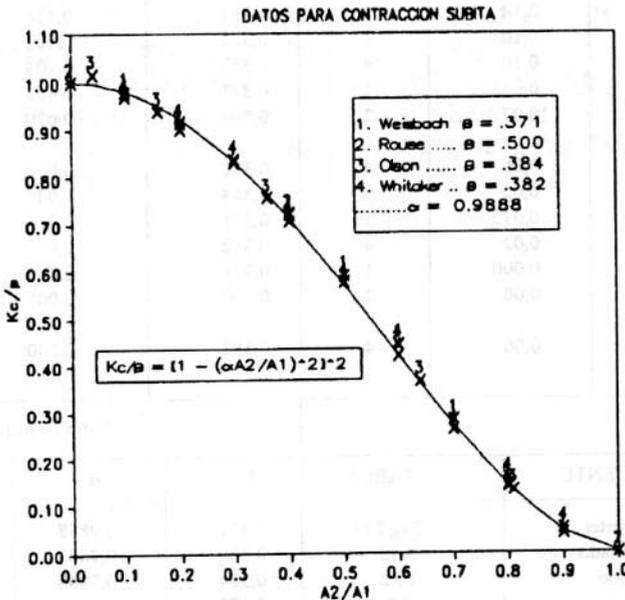


FIGURA 1. DATOS DE PERDIDAS POR CONTRACCION SUBITA DE DATOS

CUADRO 1. COEFICIENTES DE PERDIDA DE ENERGIA PARA LA CONTRACCION SUBITA EN DUCTOS CIRCULARES.

$$\text{Ecuación de correlación: } Kc = \beta [1 - (\alpha A_2/A_1)^2]^2$$

$$\alpha = 0.9888$$

	A_2/A_1	Kc_{obs}	Autor	β	Kc_{cal}	Diferencia	
1	0,00	0,50	2	0,500	0,500	0,0000	
2	0,04	0,39	3	0,384	0,383	0,0072	
3	0,10	0,363	1	0,371	0,364	-0,0008	
	0,10	0,37	4	0,382	0,375	-0,0046	
4	0,16	0,36	3	0,384	0,365	-0,0050	
5	0,20	0,339	1	0,371	0,343	-0,0035	
	0,20	0,45	2	0,500	0,462	-0,0117	
	0,20	0,35	4	0,382	0,353	-0,0027	
6	0,30	0,308	1	0,371	0,309	-0,0006	
	0,30	0,32	4	0,382	0,318	0,0023	
7	0,36	0,29	3	0,384	0,293	-0,0028	
8	0,40	0,268	1	0,371	0,264	0,0040	
	0,40	0,36	2	0,500	0,356	0,0042	
	0,40	0,27	4	0,382	0,272	-0,0018	
9	0,50	0,219	1	0,371	0,212	0,0072	
	0,50	0,22	4	0,382	0,218	0,0019	
10	0,60	0,164	1	0,371	0,156	0,0082	
	0,60	0,21	2	0,500	0,210	0,0000	
	0,60	0,17	4	0,382	0,160	0,0096	
11	0,64	0,14	3	0,384	0,138	0,0020	
12	0,70	0,105	1	0,371	0,101	0,0043	
	0,70	0,10	4	0,382	0,104	-0,0037	
13	0,80	0,053	1	0,371	0,052	0,0010	
	0,80	0,07	2	0,500	0,070	-0,0000	
	0,80	0,06	4	0,382	0,054	0,0065	
14	0,81	0,05	3	0,384	0,049	0,0006	
15	0,90	0,015	1	0,371	0,016	-0,0011	
	0,90	0,02	4	0,382	0,017	0,0035	
16	1,00	0,000	1	0,371	0,000	-0,0002	
	1,00	0,00	2	0,500	0,000	-0,0002	
	1,00	0,00	4	0,382	0,000	-0,0002	
				Datos de mejor ajuste			
AUTOR	FUENTE	TABLA	β	α	Se	r	
1 Weisbach	Streeter	Pag 229	0,371	0,9888	0,0043	0,9995	
2 Rouse	Sakiadis	5-13	0,500	0,9888	0,0055	0,9996	
3 Olson	Olson	10.2	0,384	0,9888	0,0047	0,9995	
4 Whitaker	John	6.2	0,379	0,975	0,0038	0,9996	

suministrados. El avalúo de la correlación con el parámetro r es de 0,99992, el cual sobrepasa la expectativa estadística para la exactitud de los datos.

Aunque se han propuesto otras relaciones^{1,2,7}, la ecuación mencionada ofrece mejor correlación y describe más detalladamente los datos sobre dicho fenómeno físico, incluyendo los valores en los extremos.

La relación se puede generalizar como

$$K_c = 0.38 [1 - (0.9888 A_2/A_1)^2]^2 \quad (2)$$

que se puede aproximar para cálculos de ingeniería, por

$$K_c = 0.38 [1 - (A_2/A_1)^2]^2 \quad (3)$$

Excepto que para los datos de Rouse publicados por Sakiadis⁵, se tendrá que sustituir β por 0,5 en lugar de 0,38.

Finalmente, la relación ofrece una forma muy adecuada de describir el fenómeno de pérdidas de energía por contracción. Su sencillez sugiere que puede existir una explicación mecanicista del mismo. También se intuye, de la forma de la ecuación, que se debe investigar si existe relación entre los parámetros α y β con las variables del sistema, como diámetro, largo, etc.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Costa Novella, E. et al. Ingeniería Química. Tomo 3: Flujo de Fluidos. Editorial Alhambra, Madrid. (1985). Pág. 132, Ec. 4.96.
- 2.- Geankopli, C. J. Proceso de Transporte y Operaciones Unitarias. Editorial CECSA, México. (1989). Pág. 105, Ec. 2.5-15.
- 3.- John, J.E.A. y Haberman, W.L. Introduction to Fluid Mechanics. 2da. Ed. Editorial Prentice-Hall Inc., Englewood, N.Y., (1980). Pág. 172, Tabla 6.2.
- 4.- Olson, R.M. Engineering Fluid Mechanics. 3ra. Ed. Editorial INTEX Educational Publishers, New York, (1978). Pág.65, Tabla 10.9
- 5.- Sakiadis, B.C. "Fluid and Particle Mechanics" in Perry's Chemical Engineers Handbook. 6ta. Ed. Editorial McGraw-Hill, New York, (1984). Pág. 5-34, Tabla 5.13.
- 6.- Streeter, V.L. & Wylie, E.B. Mecánica de los Fluidos. 8va. Ed. Editorial McGraw-Hill, México, (1987). Pág.229.
- 7.- White, F.M. Mecánica de los Fluidos. Editorial McGraw-Hill, México, (1983). Pág. 385, Ec. 6.113.