รายการอ้างอิง

Abramovich, G.N., The Theory of Turbulent Jets, Cambridge, Massachusetts, USA, MIT Press, 1963.

Bird, R.B., Steward, W.E. and Lightfoot, E.N., Transort Phenomena, NewYork, John Wiley & Sons Inc., 1960.

Bouchez, J.P. and Goldstein, R.J., "Impingement cooling from a circular jet in a cross flow," Int. J. Heat & Mass Transfer, Vol. 13 ,pp. 719 ,1975.

Callaghan, E.E. and Ruggeri, R.S., "Investigation of the penetration of air jet directed perpendicularly to an air stream," NACA TN-1615, Washington, USA, 1948.

Callaghan, E.E. and Ruggeri, R.S., "A general correlation of temperature profiles downstream of a heated air jet direct perpendicularly to an air stream," NACA TN-2466, Washington, USA, 1951.

Cozewith, C. and Busho, M.J., Ind. Eng. Chem. Res., Vol. 28 , pp. 1521, 1989.

Fairburn, A.W., Cheney, H. A. and Chemiavsky, A.J., Chem. Eng. Prog., Vol. 43, pp. 280, 1947.

Forney, L.J. and Kwon, T.C., "Efficient singls jet mixing in turbulent tube flow," AIChE J., Vol. 25, pp. 623, 1979.

Gosman, A.D. and Simitovic, R., Chem. Eng. Sci., Vol. 41, pp. 1853, 1986.

Gosman, A.D. and Pun, W.M., "Calculation of recirculation flow," Report HTS-74-2, Mechanical Engineering Department, Impeial College, 1973.

Gosman, A.D., Pun, W.M., Runchal, A.K., Spalding, D.B. and Wolfstein, M., Heat and Mass Transfer in Recirculating Flow, NewYork, Academic Press, 1969.

Groll, H.P.A. and Hearne, G., Ind. Eng. Chem., Vol. 31, pp. 1530, 1939.

Hawthrone, W.R., Rogers, G.F.C. and Zaczek, B.Y., "Mixing of a gas stream : the penetration of a jet of cold air into a hot stream," TN Eng-271, Royal Aircraft Establishment, Farnborough, Hamshire, 1944.

Hirst, E., ORNL Report 3470, Oak Ridge, TN, Aug, 1971.

Kamotani, Y. and Greber, I., "Experiments on a turbulent jet in a cross-flow," AIAA J., Vol. 10, pp. 1945, 1972.

Kamotani, Y. and Greber, I., "Experiments on confined turbulent jets in cross-flow," NASA CR-2392, Washigton, USA, 1974.

Launder, B.E. and Spalding, D.B., Mathematics Models of Turbulence, NewYork, Academic Press, 1972.

Launder, B.E. and Spalding, D.B., "The numerical computational of turbulent flows", Computer Methods in Appl. Mech. & Eng., Vol. 3, pp. 269, 1974.

Margason, R.J., NASA TN-D-4919, Washigton, USA, 1968.

Maruyama, T., Suzuki ,S. and Mizushima, T., "Pipeline mixing between two fluid streams meeting at a T-junction," Int. Chem. Eng., Vol. 21, pp. 205, 1981.

Patankar, S.V. and Spalding, D.B., "A calculation of procedure for heat ,mass and momentum in three-dimesional parabolic flows," Int. J. Heat & Mass Transfer, Vol. 15, pp. 1787, 1972.

Patankar, S.V., Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, NewYork, McGraw-Hill Hemisphere, 1980.

Pratte, B.D. and Baines, W.D., J. Hydralic Div., HYG., pp. 563, 1967.

Rajaratnam, N., Turbulent Jets, Amsterdam, Netherlands, Elsevier Scientific Pub. Co., 1976.

Ramsey, J.W. and Goldstein, R.J., "Interaction of heated jet with a deflecting stream," ASME, J. Heat Transfer, pp. 365, 1971.

Rodi, W., The Prediction of Free Turbulent Boundary Layer By Use of a two-equation model of Turbulence, Ph.D. Thesis, Imperial College, University of London, 1972.

Runchal, A.K., Int. J. Num. Meth. Eng., Vol. 4, pp. 542, 1972.

Schlichting, H., Boundary Layer Theory, NewYork, McGraw-Hill, 1971.

Simpson, L.L., "Turbulent and Industrial mixing," Chem. Eng. Prog., Vol. 70, pp. 77, 1974.

Smith, J. M., Chemical Engineering Kinetics, NewYork, McGraw-Hill, 1981.

Stoy, R. L. and Ben-Haim, Y., "Turbulent jets in confined cross flow," ASME, J. Fluids Eng., pp. 551, 1973.

Tang, D.Y., Ou, J.J., Heist, R.H., Chen, S.H., Dukat, A.J. and Erberle, A.C., "Dynamics of fluid mixing induced at T-junction 3. Experiment characterization and Computational Fluiid Dynamics of Temperature distribution in space," Ind. Eng. Chem. Res., Vol. 32 pp. 1727, 1993.

Tosun, G., "Study of Micromixing in Tee Mixers," Ind. Eng. Chem. Res., Vol. 26, pp. 1184, 1987.

Wooler, P.T., Berghart, G.H. and Gallagher, J.T., J.Aircr., Vol. 4 , pp. 537, 1967.

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงตำแหน่งที่เก็บค่าตัวแปร (IX, IY, IZ) และตำแหน่งที่เก็บค่าองค์ประกอบของความเร็ว (NX , NY, NZ) ในแต่ละกรณี

กรณีที่ 1 กับ 2

แกน X					
ตำแหน่งที่เก็บค่าตัวแปร (IX)			ตำแหน่งที่เก็บค่าองค์ประกอบของความเร็ว (NX)		
(ไม่มีหน่วยโดยคิดระยะทางเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง(d))					
IX1	=	1.11E-01	NX1	=	5.54E-02
IX2	=	2.22E-01	NX2	=	1.67E-01
IX3	=	3.32E-01	NX3	=	2.77E-01
IX4	=	4.43E-01	NX4	=	3.87E-01
IX5	=	6.61E-01	NX5	=	5.53E-01
IX6	=	1.06E+00	NX6	=	8.61E-01
IX7	=	1.57E+00	NX7	=	1.32E+00
IX8	=	2.19E+00	NX8	=	1.89E+00
IX9	=	2.88E+00	NX9	=	2.54E+00
IX10	=	3.65E+00	NX10	=	3.28E+00
IX11	=	4.49E+00	NX11	=	4.08E+00
IX12	=	5.39E+00	NX12	=	4.94E+00
IX13	=	6.35E+00	NX13	=	5.87E+00
IX14	=	7.35E+00	NX14	=	6.85E+00
IX15	=	8.41E+00	NX15	=	7.89E+00
IX16	=	9.53E+00	NX16	=	8.98E+00
IX17	=	1.07E+01	NX17	=	1.01E+01
IX18	=	1.19E+01	NX18	=	1.13E+01
IX19	=	1.31E+01	NX19	=	1.25E+01
IX20	=	1.44E+01	NX20	=	1.38E+01

แกน Y	
ตำแหน่งที่เก็บค่าตัวแปร (IY)	ตำแหน่งที่เก็บค่าองค์ประกอบของความเร็ว (NY)

(ไม่มีหน่วยโดยคิดระยะทางเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง(d))					
IY1	=	2.27E-01	NY1	=	1.12E-01
IY2	=	6.38E-01	NY2	=	4.25E-01
IY3	=	1.16E+00	NY3	=	8.90E-01
IY4	=	1.79E+00	NY4	=	1.47E+00
IY5	=	2.50E+00	NY5	=	2.13E+00
IY6	=	3.28E+00	NY6	=	2.87E+00
IY7	=	4.13E+00	NY7	=	3.69E+00
IY8	=	5.05E+00	NY8	=	4.57E+00
IY9	=	6.02E+00	NY9	=	5.52E+00
IY10	=	7.00E+00	NY10	=	6.48E+00
IY11	=	7.91E+00	NY11	=	7.43E+00
IY12	=	8.78E+00	NY12	=	8.31E+00
IY13	=	9.55E+00	NY13	=	9.13E+00
IY14	=	1.03E+01	NY14	=	9.87E+00
IY15	=	1.09E+01	NY15	=	1.05E+01
IY16	=	1.14E+01	NY16	=	1.11E+01
IY17	=	1.18E+01	NY17	=	1.16E+01
IY18	=	1.21E+01	NY18	=	1.19E+01

แกน Z					
ตำแหน่งที่เก็บค่าตัวแปร (IZ)			ตำแหน่งที่เก็บค่าองค์ประกอบของความเร็ว (NZ)		
(ไม่มีหน่วยโดยคิดระยะทางเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง(d))					
IZ1	=	-8.27E+00	NZ1	=	-8.51E+00
IZ2	=	-7.37E+00	NZ2	=	-7.82E+00
IZ3	=	-6.21E+00	NZ3	=	-6.79E+00
IZ4	=	-4.82E+00	NZ4	=	-5.52E+00
IZ5	=	-3.44E+00	NZ5	=	-4.13E+00
IZ6	=	-2.27E+00	NZ6	=	-2.86E+00
IZ7	=	-1.37E+00	NZ7	=	-1.83E+00
IZ8	=	-8.87E-01	NZ8	=	-1.14E+00

IZ9	=	-7.76E-01	NZ9	=	-8.24E-01
IZ10	=	-6.66E-01	NZ10	=	-7.13E-01
IZ11	=	-5.56E-01	NZ11	=	-6.03E-01
IZ12	=	-4.46E-01	NZ12	=	-4.93E-01
IZ13	=	-3.20E-01	NZ13	=	-3.83E-01
IZ14	=	-2.09E-01	NZ14	=	-2.72E-01
IZ15	=	-9.92E-02	NZ15	=	-1.62E-01
IZ16	=	1.10E-02	NZ16	=	-5.20E-02
IZ17	=	1.84E-01	NZ17	=	8.98E-02
IZ18	=	5.15E-01	NZ18	=	3.42E-01
IZ19	=	9.40E-01	NZ19	=	7.20E-01
IZ20	=	1.44E+00	NZ20	=	1.19E+00
IZ21	=	2.03E+00	NZ21	=	1.74E+00
IZ22	=	2.67E+00	NZ22	=	2.34E+00
IZ23	=	3.37E+00	NZ23	=	3.00E+00
IZ24	=	4.11E+00	NZ24	=	3.73E+00
IZ25	=	4.89E+00	NZ25	=	4.50E+00
IZ26	=	5.74E+00	NZ26	=	5.30E+00
IZ27	=	6.61E+00	NZ27	=	6.17E+00
IZ28	=	7.62E+00	NZ28	=	7.14E+00
IZ29	=	8.56E+00	NZ29	=	8.09E+00
IZ30	=	9.51E+00	NZ30	=	9.03E+00
IZ31	=	1.05E+01	NZ31	=	9.98E+00
IZ32	=	1.16E+01	NZ32	=	1.11E+01
IZ33	=	1.27E+01	NZ33	=	1.22E+01
IZ34	=	1.39E+01	NZ34	=	1.33E+01
IZ35	=	1.50E+01	NZ35	=	1.44E+01
IZ36	=	1.63E+01	NZ36	=	1.56E+01
IZ37	=	1.74E+01	NZ37	=	1.68E+01
IZ38	=	1.86E+01	NZ38	=	1.80E+01
IZ39	=	2.01E+01	NZ39	=	1.93E+01

IZ40	=	2.13E+01	NZ40	=	2.07E+01
IZ41	=	2.26E+01	NZ41	=	2.19E+01
IZ42	=	2.40E+01	NZ42	=	2.34E+01

กรณีที่ 3

แกน Y (ที่ลดลง)					
ตำแหน่งที่เก็บค่าตัวแปร(IY)			ตำแหน่งที่เก็บค่าองค์ประกอบของความเร็ว(NY)		
(ไม่มีหน่วยโดยคิดระยะทางเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง(d))					
IY1	=	2.16E-01	NY1	=	1.09E-01
IY2	=	6.06E-01	NY2	=	4.14E-01
IY3	=	1.13E+00	NY3	=	8.74E-01
IY4	=	1.72E+00	NY4	=	1.43E+00
IY5	=	2.42E+00	NY5	=	2.07E+00
IY6	=	3.17E+00	NY6	=	2.80E+00
IY7	=	4.01E+00	NY7	=	3.58E+00
IY8	=	4.83E+00	NY8	=	4.42E+00
IY9	=	5.58E+00	NY9	=	5.20E+00
IY10	=	6.28E+00	NY10	=	5.93E+00
IY11	=	6.87E+00	NY11	=	6.57E+00
IY12	=	7.39E+00	NY12	=	7.14E+00
IY13	=	7.79E+00	NY13	=	7.58E+00
IY14	=	8.01E+00	NY14	=	7.90E+00

กรณีที่ 4

แกน Y (ที่เพิ่มขึ้น)					
ตำแหน่งที่เก็บค่าตัวแปร(IY)			ตำแหน่งที่เก็บค่าองค์ประกอบของความเร็ว (NY)		
(ไม่มีหน่วยโดยคิดระยะทางเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง(d))					
IY1	=	2.08E-01	NY1	=	1.04E-01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

IY2	=	5.91E-01	NY2	=	3.95E-01
IY3	=	1.08E+00	NY3	=	8.27E-01
IY4	=	1.66E+00	NY4	=	1.36E+00
IY5	=	2.31E+00	NY5	=	1.98E+00
IY6	=	3.03E+00	NY6	=	2.67E+00
IY7	=	3.83E+00	NY7	=	3.43E+00
IY8	=	4.69E+00	NY8	=	4.24E+00
IY9	=	5.58E+00	NY9	=	5.13E+00
IY10	=	6.54E+00	NY10	=	6.06E+00
IY11	=	7.55E+00	NY11	=	7.03E+00
IY12	=	8.59E+00	NY12	=	8.06E+00
IY13	=	9.69E+00	NY13	=	9.14E+00
IY14	=	1.08E+01	NY14	=	1.02E+01
IY15	=	1.20E+01	NY15	=	1.14E+01
IY16	=	1.32E+01	NY16	=	1.26E+01
IY17	=	1.43E+01	NY17	=	1.38E+01
IY18	=	1.54E+01	NY18	=	1.49E+01
IY19	=	1.65E+01	NY19	=	1.60E+01
IY20	=	1.74E+01	NY20	=	1.70E+01
IY21	=	1.84E+01	NY21	=	1.79E+01
IY22	=	1.93E+01	NY22	=	1.88E+01
IY23	=	2.03E+01	NY23	=	1.98E+01
IY24	=	2.10E+01	NY24	=	2.06E+01
IY25	=	2.17E+01	NY25	=	2.14E+01
IY26	=	2.23E+01	NY26	=	2.20E+01
IY27	=	2.29E+01	NY27	=	2.26E+01
IY28	=	2.34E+01	NY28	=	2.33E+01
IY29	=	2.39E+01	NY29	=	2.36E+01
IY30	=	2.40E+01	NY30	=	2.39E+01

กรณีที่ 5

แกน X (เป็นแถวรูปสี่หลี่ยม)					
ตำแหน่งที่เก็บค่าตัวแปร (IX)			ตำแหน่งที่เก็บค่าองค์ประกอบของความเร็ว (NX)		
(ไม่มีหน่วยโดยคิดระยะทางเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง(d))					
IX1	=	2.22E-01	NX1	=	1.11E-01
IX2	=	4.43E-01	NX2	=	3.32E-01
IX3	=	1.50E+00	NX3	=	9.72E-01
IX4	=	2.55E+00	NX4	=	2.03E+00
IX5	=	2.77E+00	NX5	=	2.66E+00
IX6	=	3.01E+00	NX6	=	2.90E+00
IX7	=	3.23E+00	NX7	=	3.12E+00
IX8	=	3.45E+00	NX8	=	3.34E+00
IX9	=	4.50E+00	NX9	=	3.97E+00
IX10	=	5.56E+00	NX10	=	5.02E+00
IX11	=	5.78E+00	NX11	=	5.67E+00
IX12	=	6.00E+00	NX12	=	5.89E+00
IX13	=	6.22E+00	NX13	=	6.11E+00
IX14	=	6.44E+00	NX14	=	6.33E+00
IX15	=	7.50E+00	NX15	=	6.98E+00
IX16	=	8.55E+00	NX16	=	8.03E+00
IX17	=	8.77E+00	NX17	=	8.66E+00
IX18	=	9.01E+00	NX18	=	8.90E+00
IX19	=	9.23E+00	NX19	=	9.12E+00
IX20	=	9.45E+00	NX20	=	9.34E+00
IX21	=	9.98E+00	NX21	=	9.72E+00
IX22	=	1.05E+01	NX22	=	1.02E+01
IX23	=	1.08E+01	NX23	=	1.06E+01
IX24	=	1.10E+01	NX24	=	1.09E+01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรณีที่ 6

แกน X (ช่องแคบตามกว้าง)					
ตำแหน่งที่เก็บค่าตัวแปร (IX)			ตำแหน่งที่เก็บค่าองค์ประกอบของความเร็ว(NX)		
(ไม่มีหน่วยโดยคิดระยะทางเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง(d))					
IX1	=	4.44E-01	NX1	=	2.22E-01
IX2	=	8.87E-01	NX2	=	6.65E-01
IX3	=	2.11E+00	NX3	=	1.50E+00
IX4	=	2.57E+00	NX4	=	2.33E+00
IX5	=	2.99E+00	NX5	=	2.77E+00
IX6	=	3.45E+00	NX6	=	3.23E+00
IX7	=	3.89E+00	NX7	=	3.67E+00
IX8	=	5.10E+00	NX8	=	4.50E+00
IX9	=	5.56E+00	NX9	=	5.34E+00
IX10	=	6.00E+00	NX10	=	5.78E+00
IX11	=	6.44E+00	NX11	=	6.22E+00
IX12	=	6.88E+00	NX12	=	6.66E+00
IX13	=	8.13E+00	NX13	=	7.50E+00
IX14	=	8.55E+00	NX14	=	8.33E+00
IX15	=	9.01E+00	NX15	=	8.77E+00
IX16	=	9.45E+00	NX16	=	9.23E+00
IX17	=	9.89E+00	NX17	=	9.67E+00
IX18	=	1.04E+01	NX18	=	1.01E+01
IX19	=	1.08E+01	NX19	=	1.06E+01
IX20	=	1.10E+01	NX20	=	1.09E+01

แกน Z (ช่องแคบตามกว้าง)	
ตำแหน่งที่เก็บค่าตัวแปร (IZ)	ตำแหน่งที่เก็บค่าองค์ประกอบของความเร็ว (NZ)

(ไม่มีหน่วยโดยคิดระยะทางเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง(d))					
IZ1	=	-7.83E+00	NZ1	=	-8.07E+00
IZ2	=	-6.92E+00	NZ2	=	-7.38E+00
IZ3	=	-5.77E+00	NZ3	=	-6.35E+00
IZ4	=	-4.38E+00	NZ4	=	-5.07E+00
IZ5	=	-2.99E+00	NZ5	=	-3.69E+00
IZ6	=	-1.83E+00	NZ6	=	-2.41E+00
IZ7	=	-9.31E-01	NZ7	=	-1.39E+00
IZ8	=	-4.43E-01	NZ8	=	-6.95E-01
IZ9	=	-2.36E-03	NZ9	=	-2.23E-01
IZ10	=	1.87E-01	NZ10	=	9.21E-02
IZ11	=	5.17E-01	NZ11	=	3.44E-01
IZ12	=	9.43E-01	NZ12	=	7.22E-01
IZ13	=	1.46E+00	NZ13	=	1.19E+00
IZ14	=	2.03E+00	NZ14	=	1.73E+00
IZ15	=	2.69E+00	NZ15	=	2.34E+00
IZ16	=	3.35E+00	NZ16	=	3.01E+00
IZ17	=	4.12E+00	NZ17	=	3.73E+00
IZ18	=	4.88E+00	NZ18	=	4.49E+00
IZ19	=	5.73E+00	NZ19	=	5.30E+00
IZ20	=	6.58E+00	NZ20	=	6.17E+00
IZ21	=	7.59E+00	NZ21	=	7.07E+00
IZ22	=	8.53E+00	NZ22	=	8.06E+00
IZ23	=	9.48E+00	NZ23	=	9.01E+00
IZ24	=	1.04E+01	NZ24	=	9.95E+00
IZ25	=	1.17E+01	NZ25	=	1.11E+01
IZ26	=	1.26E+01	NZ26	=	1.22E+01
IZ27	=	1.37E+01	NZ27	=	1.33E+01
IZ28	=	1.50E+01	NZ28	=	1.44E+01
IZ29	=	1.62E+01	NZ29	=	1.56E+01

IZ30	=	1.74E+01	NZ30	=	1.69E+01
IZ31	=	1.86E+01	NZ31	=	1.80E+01
IZ32	=	2.00E+01	NZ32	=	1.94E+01
IZ33	=	2.13E+01	NZ33	=	2.07E+01
IZ34	=	2.27E+01	NZ34	=	2.19E+01
IZ35	=	2.40E+01	NZ35	=	2.33E+01

กรณีที่ 7

แกน X (ช่องแคบตามยาว)					
ตำแหน่งที่เก็บค่าตัวแปร (IX)			ตำแหน่งที่เก็บค่าองค์ประกอบของความเร็ว(NX)		
(ไม่มีหน่วยโดยคิดระยะทางเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง(d))					
IX1	=	1.11E-01	NX1	=	5.54E-02
IX2	=	2.22E-01	NX2	=	1.67E-01
IX3	=	1.07E+00	NX3	=	6.47E-01
IX4	=	1.92E+00	NX4	=	1.50E+00
IX5	=	2.77E+00	NX5	=	2.35E+00
IX6	=	2.88E+00	NX6	=	2.83E+00
IX7	=	3.01E+00	NX7	=	2.94E+00
IX8	=	3.12E+00	NX8	=	3.06E+00
IX9	=	3.23E+00	NX9	=	3.17E+00
IX10	=	4.08E+00	NX10	=	3.65E+00
IX11	=	4.93E+00	NX11	=	4.50E+00
IX12	=	5.78E+00	NX12	=	5.35E+00
IX13	=	5.89E+00	NX13	=	5.83E+00
IX14	=	6.00E+00	NX14	=	5.95E+00
IX15	=	6.11E+00	NX15	=	6.06E+00
IX16	=	6.22E+00	NX16	=	6.17E+00
IX17	=	7.07E+00	NX17	=	6.65E+00

IX18	=	7.92E+00	NX18	=	7.50E+00
IX19	=	8.77E+00	NX19	=	8.35E+00
IX20	=	8.88E+00	NX20	=	8.83E+00
IX21	=	9.01E+00	NX21	=	8.94E+00
IX22	=	9.12E+00	NX22	=	9.06E+00
IX23	=	9.23E+00	NX23	=	9.17E+00
IX24	=	9.73E+00	NX24	=	9.48E+00
IX25	=	1.02E+01	NX25	=	9.95E+00
IX26	=	1.06E+01	NX26	=	1.04E+01
IX27	=	1.08E+01	NX27	=	1.07E+01
IX28	=	1.10E+01	NX28	=	1.09E+01

แกน Z (ช่องแคบตามยาว)					
ตำแหน่งที่เก็บค่าตัวแปร (IZ)			ตำแหน่งที่เก็บค่าองค์ประกอบของความเร็ว(NZ)		
(ไม่มีหน่วยโดยคิดระยะทางเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง(d))					
IZ1	=	-9.16E+00	NZ1	=	-9.40E+00
IZ2	=	-8.26E+00	NZ2	=	-8.71E+00
IZ3	=	-7.10E+00	NZ3	=	-7.68E+00
IZ4	=	-5.71E+00	NZ4	=	-6.40E+00
IZ5	=	-4.34E+00	NZ5	=	-5.02E+00
IZ6	=	-3.17E+00	NZ6	=	-3.74E+00
IZ7	=	-2.26E+00	NZ7	=	-2.72E+00
IZ8	=	-1.77E+00	NZ8	=	-2.03E+00
IZ9	=	-1.55E+00	NZ9	=	-1.66E+00
IZ10	=	-1.33E+00	NZ10	=	-1.44E+00
IZ11	=	-1.11E+00	NZ11	=	-1.22E+00
IZ12	=	-8.91E-01	NZ12	=	-1.00E+00
IZ13	=	-6.71E-01	NZ13	=	-7.81E-01
IZ14	=	-4.50E-01	NZ14	=	-5.61E-01

IZ15	=	-2.30E-01	NZ15	=	-3.24E-01
IZ16	=	-9.45E-03	NZ16	=	-1.04E-01
IZ17	=	1.80E-01	NZ17	=	8.50E-02
IZ18	=	5.10E-01	NZ18	=	3.53E-01
IZ19	=	9.35E-01	NZ19	=	7.31E-01
IZ20	=	1.44E+00	NZ20	=	1.19E+00
IZ21	=	2.02E+00	NZ21	=	1.74E+00
IZ22	=	2.65E+00	NZ22	=	2.34E+00
IZ23	=	3.34E+00	NZ23	=	3.01E+00
IZ24	=	4.10E+00	NZ24	=	3.72E+00
IZ25	=	4.89E+00	NZ25	=	4.49E+00
IZ26	=	5.72E+00	NZ26	=	5.31E+00
IZ27	=	6.57E+00	NZ27	=	6.10E+00
IZ28	=	7.52E+00	NZ28	=	7.05E+00
IZ29	=	8.46E+00	NZ29	=	7.99E+00
IZ30	=	9.41E+00	NZ30	=	8.94E+00
IZ31	=	1.05E+01	NZ31	=	1.00E+01
IZ32	=	1.16E+01	NZ32	=	1.10E+01
IZ33	=	1.27E+01	NZ33	=	1.21E+01
IZ34	=	1.38E+01	NZ34	=	1.32E+01
IZ35	=	1.49E+01	NZ35	=	1.44E+01
IZ36	=	1.62E+01	NZ36	=	1.55E+01
IZ37	=	1.74E+01	NZ37	=	1.68E+01
IZ38	=	1.87E+01	NZ38	=	1.81E+01
IZ39	=	2.00E+01	NZ39	=	1.93E+01
IZ40	=	2.12E+01	NZ40	=	2.06E+01
IZ41	=	2.26E+01	NZ41	=	2.20E+01
IZ42	=	2.41E+01	NZ42	=	2.33E+01

ภาคผนวก ข

ค่าของตัวแปรต่างๆที่บริเวณทางเข้าของอากาศในสายของไหลหลัก และที่บริเวณทางออกของเจ็ต รวมถึงค่าคุณสมบัติทางกายภาพของของไหล ได้แก่ $Cp_{ave.}$, $k_{ave.}$ และ Pr_l ในแต่ละกรณี

กรณีที่ 1

ที่บริเวณทางเข้าของอากาศในสายของไหลหลัก

ความกว้างของแผ่นผนัง

L_x = 0.71 m

ระยะห่างระหว่างแผ่นผนัง

L_y = 0.0762 m

พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

A_0 = 0.054102 m^2

เส้นผ่านศูนย์กลางไฮโดรลิกที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

D_h = 0.1376291 m

ความหนาแน่นของอากาศในสายของไหลหลัก

ρ_0 = 1.17 kg/m^3

ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก

w_0 = 7 m/s

อัตราของมวลที่ไหลเข้า เท่ากับ ความหนาแน่นของอากาศในสายของไหลหลัก คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 A_0$ = 0.443095 kg/s

อัตราของโมเมนตัมที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0^2 A_0$ = 3.101668 Pa/s

ความเข้มข้นของความปั่นป่วนของอากาศในสายของไหลหลัก

I_0 = 0.03

ระยะผสมของอากาศในสายของไหลหลัก

l_0 = 0.0385361 m

พลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักต่อมวล

k_0 = 0.06615 J/kg

อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักต่อมวล

ε_0 = 0.4414957 W/kg

อัตราของพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย พลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 k_0 A_0$ = 0.029311 J/s

อัตราของอัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 \varepsilon_0 A_0$ = 0.195625 W/s

ความจุความร้อนของอากาศในสายของไหลหลักต่อมวล

Cp_0 = 1006 J/kg.K

อุณหภูมิของอากาศในสายของไหลหลัก

T_0 = 298 K

อัตราของความร้อนที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความร้อนในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 Cp_0 T_0 A_0$ = 132834.7 J/s

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ที่บริเวณทางออกของเจ็ต</u>

ความกว้างของทางออกของเจ็ตเป็นรูปสี่เหลี่ยม

l_x = 0.00563 m

ความยาวของทางออกของเจ็ตเป็นรูปสี่เหลี่ยม

l_z = 0.00563 m

พื้นที่หน้าตัดของทางออกของเจ็ตเป็นรูปสี่เหลี่ยม

A_j = 3.17E-05 m^2

เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง

d = 0.00635 m

ความหนาแน่นของอากาศที่เป็นเจ็ต

ρ_j = 0.77 kg/m^3

ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต

v_j = 39.5 m/s

อัตราของมวลที่ไหลเข้า เท่ากับ ความหนาแน่นของอากาศที่เป็นเจ็ต คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางออกของเจ็ต

$\rho_j v_j A_j$ = 0.000963 kg/s

อัตราของโมเมนตัมที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าออกของเจ็ต

$\rho_j v_j^2 A_j$ = 0.038028 Pa/s

ความเข้มข้นของความปั่นป่วนของอากาศที่เป็นเจ็ต

I_j = 0.03

ระยะผสมของอากาศที่เป็นเจ็ต

l_j = 0.001778 m

พลังงานจลน์ของอากาศที่เป็นเจ็ตที่สั่นไปมาต่อมวล

k_j = 2.1063375 J/kg

อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่เป็นเจ็ตที่สั่นไปมาต่อมวล

ε_j = 1719.3337 W/kg

อัตราของพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย พลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าออกของเจ็ต

$\rho_j v_j k_j A_j$ = 0.002028 J/s

อัตราของอัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางออกของเจ็ต

$\rho_j v_j \varepsilon_j A_j$ = 1.655256 W/s

ความจุความร้อนของอากาศที่เป็นเจ็ตต่อมวล

Cp_j = 1023 J/kg.K

อุณหภูมิของอากาศที่เป็นเจ็ต

T_j = 465 K

อัตราของความร้อนที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความร้อนในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางออกของเจ็ต

$\rho_j v_j Cp_j T_j A_j$ = 457.9663 J/s

<u>คุณสมบัติทางกายภาพของของไหล</u>

ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย

$T_{ave.}$ = 299.43888 K

ค่าการนำความร้อนของไหลเฉลี่ย

$Cp_{ave.}$ = 1006 J/kg.K

ค่าความจุความร้อนเฉลี่ย

$k_{ave.}$ = 0.02624 W/m.K

ตัวเลขแพรนเดิลในระบบเป็นการไหลแบบราบเรียบ

Pr_l = 0.7

<u>กรณีที่ 2</u>

<u>ที่บริเวณทางออกของเจ็ต</u>

ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต (ที่เพิ่มขึ้น)

v_j = 59 m/s

อัตราของมวลที่ไหลเข้า เท่ากับ ความหนาแน่นของอากาศที่เป็นเจ็ต คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางออกของเจ็ต

$\rho_j v_j A_j$ = 0.00144 kg/s

อัตราของโมเมนตัมที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าออกของเจ็ต

$\rho_j v_j^2 A_j$ = 0.0849594 Pa/s

พลังงานจลน์ของอากาศที่เป็นเจ็ตที่สั่นไปมาต่อมวล

k_j = 4.69935 J/kg

อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่เป็นเจ็ตที่สั่นไปมาต่อมวล

ε_j = 5729.6083 W/kg

อัตราของพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย พลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าออกของเจ็ต

$\rho_j v_j k_j A_j$ = 0.006767 J/s

อัตราของอัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางออกของเจ็ต

$\rho_j v_j \varepsilon_j A_j$ = 8.2505796 W/s

อัตราของความร้อนที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความร้อนในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางออกของเจ็ต

$\rho_j v_j Cp_j T_j A_j$ = 684.99612 J/s

<u>คุณสมบัติทางกายภาพของของไหล</u>

ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย

$T_{ave.}$ = 300.14012 K

ค่าการนำความร้อนของไหลเฉลี่ย

$Cp_{ave.}$ = 1006 J/kg.K

ค่าความจุความร้อนเฉลี่ย

$k_{ave.}$ = 0.02624 W/m.K

ตัวเลขแพรนเดิลในระบบเป็นการไหลแบบราบเรียบ

Pr_l = 0.7

<u>กรณีที่ 3</u>

<u>ที่บริเวณทางเข้าของอากาศในสายของไหลหลัก</u>

ระยะห่างระหว่างแผ่นผนัง (ที่ลดลง)

L_y = 0.0508 m

พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

A_0 = 0.0360 m^2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เส้นผ่านศูนย์กลางไฮโดรลิกที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

D_h = 0.094816 m

อัตราของมวลที่ไหลเข้า เท่ากับ ความหนาแน่นของอากาศในสายของไหลหลัก คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 A_0$ = 0.295397 kg/s

อัตราของโมเมนตัมที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0^2 A_0$ = 2.067778 Pa/s

อัตราของพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้าคูณด้วย พลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 k_0 A_0$ = 0.019541 J/s

ระยะผสมของอากาศในสายของไหลหลัก

l_0 = 0.0265485 m

อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักต่อมวล

ε_0 = 0.6408482 W/kg

อัตราของอัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 \varepsilon_0 A_0$ = 0.189305 W/s

อัตราของความร้อนที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความร้อนในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 C p_0 T_0 A_0$ = 88556.45 J/s

<u>คุณสมบัติทางกายภาพของของไหล</u>

ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย

$T_{ave.}$ = 299.43888 K

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าการนำความร้อนของไหลเฉลี่ย

$Cp_{ave.}$ = 1006 J/kg.K

ค่าความจุความร้อนเฉลี่ย

$k_{ave.}$ = 0.02624 W/m.K

ตัวเลขแพรนเดิลในระบบเป็นการไหลแบบราบเรียบ

Pr_l = 0.7

<u>กรณีที่ 4</u>

<u>ที่บริเวณทางเข้าของอากาศในสายของไหลหลัก</u>

ระยะห่างระหว่างแผ่นผนัง (ที่เพิ่มขึ้น)

L_y = 0.1524 m

พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

A_0 = 0.1082 m^2

เส้นผ่านศูนย์กลางไฮโดรลิกที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

D_h = 0.2509369 m

อัตราของมวลที่ไหลเข้า เท่ากับ ความหนาแน่นของอากาศในสายของไหลหลัก คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 A_0$ = 0.886191 kg/s

อัตราของโมเมนตัมที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0^2 A_0$ = 6.203335 Pa/s

อัตราของพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย พลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 k_0 A_0$ = 0.058622 J/s

ระยะผสมของอากาศในสายของไหลหลัก

l_0 = 0.0702623 m

อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักต่อมวล

ค่าการนำความร้อนของไหลเฉลี่ย

$Cp_{ave.}$ = 1006 J/kg.K

ค่าความจุความร้อนเฉลี่ย

$k_{ave.}$ = 0.02624 W/m.K

ตัวเลขแพรนเดิลในระบบเป็นการไหลแบบราบเรียบ

Pr_1 = 0.7

<u>กรณีที่ 4</u>

<u>ที่บริเวณทางเข้าของอากาศในสายของไหลหลัก</u>

ระยะห่างระหว่างแผ่นผนัง (ที่เพิ่มขึ้น)

L_y = 0.1524 m

พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

A_0 = 0.1082 m^2

เส้นผ่านศูนย์กลางไฮโดรลิกที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

D_h = 0.2509369 m

อัตราของมวลที่ไหลเข้า เท่ากับ ความหนาแน่นของอากาศในสายของไหลหลัก คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 A_0$ = 0.886191 kg/s

อัตราของโมเมนตัมที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0^2 A_0$ = 6.203335 Pa/s

อัตราของพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย พลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 k_0 A_0$ = 0.058622 J/s

ระยะผสมของอากาศในสายของไหลหลัก

l_0 = 0.0702623 m

อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักต่อมวล

ε_0 = 0.2421431 W/kg

อัตราของอัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 \varepsilon_0 A_0$ = 0.214585 W/s

อัตราของความร้อนที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความร้อนในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 Cp_0 T_0 A_0$ = 265669.4 J/s

<u>คุณสมบัติทางกายภาพของของไหล</u>

ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย

$T_{ave.}$ = 299.43888 K

ค่าการนำความร้อนของไหลเฉลี่ย

$Cp_{ave.}$ = 1006 J/kg.K

ค่าความจุความร้อนเฉลี่ย

$k_{ave.}$ = 0.02624 W/m.K

ตัวเลขแพรนเดิลในระบบเป็นการไหลแบบราบเรียบ

Pr_l = 0.7

<u>กรณีที่ 5, 6 และ 7</u>

<u>ที่บริเวณทางเข้าของอากาศในสายของไหลหลัก</u>

ความกว้างของท่อหลัก (เปลี่ยนไป)

L_x = 0.1397 m

ความสูงของท่อหลัก

L_y = 0.0762 m

พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

A_0 = 0.0106451 m^2

เส้นผ่านศูนย์กลางไฮโดรลิกที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

D_h = 0.098611765 m

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความหนาแน่นของอากาศในสายของไหลหลัก

ρ_0 = 1.17 kg/m^3

ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก

w_0 = 7 m/s

อัตราของมวลที่ไหลเข้า เท่ากับ ความหนาแน่นของอากาศในสายของไหลหลัก คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 A_0$ = 0.0871837 kg/s

อัตราของโมเมนตัมที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0^2 A_0$ = 0.6102859 Pa/s

ความเข้มข้นของความปั่นป่วนของอากาศในสายของไหลหลัก

I_0 = 0.03

ระยะผสมของอากาศในสายของไหลหลัก

l_0 = 0.0385361 m

พลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักต่อมวล

k_0 = 0.06615 J/kg

อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักต่อมวล

ε_0 = 0.4414957 W/kg

อัตราของพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย พลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 k_0 A_0$ = 0.0057672 J/s

อัตราของอัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 \varepsilon_0 A_0$ = 0.0537209 W/s

ความจุความร้อนของอากาศในสายของไหลหลักต่อมวล

Cp_0 = 1006 J/kg.K

อุณหภูมิของอากาศในสายของไหลหลัก

T_0 = 298 K

อัตราของความร้อนที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความร้อนในทิศทางการไหลของอากาศในสายของไหลหลัก ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าที่อากาศในสายของไหลหลักผ่าน

$\rho_0 w_0 Cp_0 T_0 A_0$ = 26136.626 J/s

<u>ที่บริเวณทางออกของเจ็ต</u>

ความกว้างของทางออกของเจ็ตเป็นรูปสี่เหลี่ยม

l_x = 0.00563 m

ความยาวของทางออกของเจ็ตเป็นรูปสี่เหลี่ยม

l_z = 0.00563 m

พื้นที่หน้าตัดของทางออกของเจ็ตเป็นแถวรูปสี่เหลี่ยม (เปลี่ยนไป)

$7A_j$ = 0.0002219 m^2

เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง

d = 0.00635 m

ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต

v_j = 39.5 m/s

อัตราของมวลที่ไหลเข้า เท่ากับ ความหนาแน่นของอากาศที่เป็นเจ็ต คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางออกของเจ็ต

$\rho_j v_j A_j$ = 0.0067484 kg/s

อัตราของโมเมนตัมที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความเร็วในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าออกของเจ็ต

$\rho_j v_j^2 A_j$ = 0.2665629 Pa/s

ความเข้มข้นของความปั่นป่วนของอากาศที่เป็นเจ็ต

I_j = 0.03

ระยะผสมของอากาศที่เป็นเจ็ต

l_j = 0.001778 m

พลังงานจลน์ของอากาศที่เป็นเจ็ตที่สั่นไปมาต่อมวล

k_j = 2.1063375 J/kg

อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่เป็นเจ็ตที่สั่นไปมาต่อมวล

ε_j = 1719.3337 W/kg

อัตราของพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย พลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางเข้าออกของเจ็ต

$\rho_j v_j k_j A_j$ = 0.0142145 J/s

อัตราของอัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของอากาศที่สั่นไปมาในสายของไหลหลักที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย อัตราการสูญเสียพลังงานจลน์ของของไหลที่สั่นไปมาในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางออกของเจ็ต

$\rho_j v_j \varepsilon_j A_j$ = 11.602801 W/s

ความจุความร้อนของอากาศที่เป็นเจ็ตต่อมวล

Cp_j = 1023 J/kg.K

อุณหภูมิของอากาศที่เป็นเจ็ต

T_j = 465 K

อัตราของความร้อนที่ไหลเข้า เท่ากับ มวลที่ไหลเข้า คูณด้วย ความร้อนในทิศทางการไหลของอากาศที่เป็นเจ็ต ต่อ พื้นที่หน้าตัดของทางออกของเจ็ต

$\rho_j v_j Cp_j T_j A_j$ = 3210.1937 J/s

<u>คุณสมบัติทางกายภาพของของไหล</u>

ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย

$T_{ave.}$ = 309.9978927 K

ค่าการนำความร้อนของไหลเฉลี่ย

$Cp_{ave.}$ = 1006.8 J/kg.K

ค่าความจุความร้อนเฉลี่ย

$k_{ave.}$ = 0.027 W/m.K

ตัวเลขแพรนเดิลในระบบเป็นการไหลแบบราบเรียบ

Pr_l = 0.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

อภิธานศัพท์

การผสมกันเป็นรูปตัวที.....tee mixing

การทะลุทะลวงของของไหลที่เป็นเจ็ต.....the penetration of jet

การไหลหมุนวน.....ciculation flow

ของไหลที่เป็นเจ็ต.....jet

ของไหลในสายของไหลหลัก.....main stream

ความเร็วของของไหลที่เป็นเจ็ต.....jet velocity

ความเร็วของของไหลในสายของไหลหลัก.....main stream velocity

ความหนืดของการไหลวน.....eddy viscosity

เครื่องผสมรูปตัวที.....tee mixer

ต้นทางการไหล.....upstream

ท่อหลัก.....main duct

ท่อข้าง.....side tee

ทางเข้าของของไหลในสายของไหลหลัก.....main stream fluid inlet

ทางออกของเจ็ต.....jet exit

ทางออกของเจ็ตเป็นแถวรูปสี่เหลี่ยม.....row of square jet

ทางออกของเจ็ตเป็นแถวรูปช่องแคบตามแนวกว้างของท่อหลัก.....

.....row of transverse jet

ทางออกของเจ็ตเป็นแถวรูปช่องแคบตามแนวยาวของท่อหลัก.....

.....row of longitudinal jet

แบบจำลองอธิบายการไหลแบบปั่นป่วน.....turbulent model

ปลายทางการไหล.....downstream

ผนังฉีด.....injection wall

ผนังกระทบ.....impinging wall

พลังงานจลน์ที่สั่นไปมาต่อหนึ่งหน่วยของของไหล.....kinetic energy

ฟังก์ชั่นผนัง.....wall function

เส้นผ่านศูนย์กลางไฮโดรลิกของท่อหลัก.....main duct hydralic diameter

เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้าง.....side tee diameter

เส้นรอบความดันคงที่.....pressure contour

เส้นรอบพลังงานจลน์ที่สั่นไปมาต่อหนึ่งหน่วยของของไหลคงที่.....

.....kinetic energy contour

เส้นรอบความเร็วคงที่.....velocity contour

เส้นรอบอุณหภูมิคงที่.....temperature contour

สมการความต่อเนื่อง.....the continuity equation

สมการโมเมนตัม.....the momentum equation

สมการแสดงคุณสมบัติเชิงปริมาณ.....the scalar properties equation

สภาวะขอบเขต.....boundary condition

ระนาบสมมาตร.....symmetry plane

ระนาบที่ขนานกับผนังฉีด.....plane parallel to injection wall

ระนาบภาคตัดขวาง.....cross-sectional plane

ระยะของการสั่นไปมา.....mixing length

วิถีการเคลื่อนที่ของของไหลที่เป็นเจ็ต.....jet trajectory

วิถีการเคลื่อนที่ของอุณหภูมิของไหลที่เป็นเจ็ต.....temperature trajectory

อัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อข้างต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อหลัก.....

.....diameter ratio

อัตราส่วนความเร็วของของไหลที่เป็นเจ็ตต่อความเร็วของของไหลในสายของไหลหลัก.....

.....velocity ratio

อัตราการสูญเสียของพลังงานจลน์ที่สั่นไปมาต่อหนึ่งหน่วยของของไหล.....

.....rate of kinetic energy dissipation

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นาย ศุภชัย เติมสินธุ์สุวรรณ เกิดวันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2513 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2537

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย