INTERNATIONAL STANDARD

ISO 5167-1

First edition
1991-12-15

AMENDMENT 1
1998-04-01

Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices —

Part 1:
Orifice plates, nozzles and Venturi tubes inserted in circular cross-section conduits running full

AMENDMENT 1

Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes —

Partie 1: Diaphragmes, tuyères et tubes de Venturi insérés dans des conduites en charge de section circulaire

AMENDEMENT 1

ISO 5167-1:1991/Amd.1:1998(E)

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75% of the member bodies casting a vote.

Amendment 1 to International Standard ISO 5167-1:1991 was prepared by Technical Committee ISO/TC 30, *Measurement of fluid flow in closed conduits,* Subcommittee SC 2, *Differential pressure methods.*

This amendment introduces a new, improved equation for the discharge coefficient, *C*. In order to accommodate this changed equation, several other changes are necessary in the text, and also Tables A.1 to A.11 are amended accordingly.

In addition, a correction is made to one expression which is shown in Table D.1.

International Organization for Standardization
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Switzerland
Internet central@iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Printed in Switzerland

Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices —

Part 1:
Orifice plates, nozzles and Venturi tubes inserted in circular cross-section conduits running full

AMENDMENT 1

Page 1, clause 1, paragraph 2, last-line

Delete “3 150” and substitute “4 000”.

Page 10, Table 1

Add a new row at the top of table1, with the following figures inserted under the columns specified:

Column	Insert figures	
1	0,10	
2	10	(6)
3	14	(7)
4	34	(17)
5	5	
6	16	(8)
7	18	(9)
8	12	(6)
9	blank	
10	blank	
11	blank	
12	4	(2)

Page 10, Table 1

Add the following text:

"NOTE 4 For each type of primary device, not all values of β are permissible."

Page 18, subclause 8.1.7.1, line 3

Delete “0,20” and substitute “0,10”.

Pages 21, 22 and 23, subclause 8.3

Delete existing subclause 8.3 (8.3.1, 8.3.2 and 8.3.3) and substitute the following:

8.3 Coefficients and corresponding uncertainties of orifice plates

8.3.1 Limits of use

Standard orifice plates shall only be used in accordance with this part of ISO 5167 under the following conditions.

a) For orifice plates with corner or with D and $D/2$ pressure tappings:

$d \geqslant 12{,}5$ mm

50 mm $\leqslant D \leqslant$ 1 000 mm

$0{,}1 \leqslant \beta \leqslant 0{,}75$

$Re_D \geqslant 4\,000$ for $0{,}1 \leqslant \beta \leqslant 0{,}5$

$Re_D \geqslant 16\,000\,\beta^2$ for $\beta > 0{,}5$

b) For orifice plates with flange tappings:

$d \geqslant 12{,}5$ mm

50 mm $\leqslant D \leqslant$ 1 000 mm

$0{,}1 \leqslant \beta \leqslant 0{,}75$

$Re_D \geqslant 4\,000$ and $Re_D \geqslant 170\,\beta^2 D$

where D is expressed in millimetres.

In addition, the relative roughness shall conform with the values in table 3.

Table 3 — Upper limits of relative roughness of the upstream pipeline for orifice plates

β	$\leqslant 0{,}3$	0,32	0,34	0,36	0,38	0,4	0,45	0,5	0,6	0,75
$10^4\ k/D$	25	18,1	12,9	10,0	8,3	7,1	5,6	4,9	4,2	4,0

The value of the uniform equivalent roughness, k, expressed in length units, depends on several factors such as height, distribution, angularity and other geometric aspects of the roughness elements of the pipe wall.

A full-scale pressure loss test of a sample length of the particular pipe should be carried out to determine the value of k.

However, approximate values of k for different materials can be obtained from the various tables given in reference literature, and table E.1 gives values of k for a variety of materials, as derived from the Colebrook formula.

Most of the experiments on which the values of C given in this part of ISO 5167 are based were carried out in pipes with a relative roughness

$k/D \leqslant 3{,}8 \times 10^{-4}$

as regards corner tappings, or

$$k/D \leqslant 10 \times 10^{-4}$$

as regards flange tappings or *D* and *D/*2 pressure tappings.

Pipes with higher relative roughness may be used if the relative roughness is within the limits given above for at least 10*D* upstream of the orifice plate.

8.3.2 Coefficients

8.3.2.1 Discharge coefficient, *C*

The discharge coefficient, *C*, is given by the Reader-Harris/Gallagher equation:

$$
\begin{aligned}
C = {} & 0{,}5961 + 0{,}0261\beta^2 - 0{,}216\beta^8 \\
& + 0{,}000521\left(\frac{10^6\beta}{Re_D}\right)^{0{,}7} + (0{,}0188 + 0{,}0063A)\beta^{3{,}5}\left(\frac{10^6}{Re_D}\right)^{0{,}3} \\
& + (0{,}043 + 0{,}080\mathrm{e}^{-10L_1} - 0{,}123\mathrm{e}^{-7L_1})(1 - 0{,}11A)\frac{\beta^4}{1-\beta^4} \\
& - 0{,}031(M'_2 - 0{,}8M'^{1{,}1}_2)\beta^{1{,}3}
\end{aligned}
$$

In the case where D < 71,12 mm (2,8 in), the following term should be added to the above equation:

$$+0{,}011(0{,}75 - \beta)\left(2{,}8 - \frac{D}{25{,}4}\right) \quad (D \text{ is expressed in millimetres})$$

where

$\beta = d/D$ is the diameter ratio;

Re_D is the Reynolds number related to *D*;

$$A = \left(\frac{19\,000\beta}{Re_D}\right)^{0{,}8};$$

$$M'_2 = \frac{2L'_2}{1-\beta};$$

$L_1 = l_1/D$ is the quotient of the distance of the upstream tapping from the **upstream** face of the plate and the pipe diameter;

$L'_2 = l'_2/D$ is the quotient of the distance of the downstream tapping from the **downstream** face of the plate, and the pipe diameter (L'_2 denotes the reference of the downstream spacing from the **downstream** face, while L_2 would denote the reference of the downstream spacing from the **upstream** face).

The values of L_1 and L'_2 to be used in this equation, when the spacings are in accordance with the requirements of 8.2.1.2, 8.2.1.3. or 8.2.2, are as follows:

— for corner tappings:

$$L_1 = L'_2 = 0$$

— for *D* and *D*/2 tappings:

$$L_1 = 1$$

$$L'_2 = 0,47$$

— for flange tappings:

$$L_1 = L'_2 = \frac{25,4}{D}$$

where *D* is expressed in millimetres.

The Reader-Harris/Gallagher equation is only valid for the tapping arrangements defined in 8.2.1 or 8.2.2. In particular, it is not permitted to enter into the equation pairs of values of L_1 and L'_2 which do not match one of the three standardized tapping arrangements.

This formula, as well as the uncertainties given in 8.3.3, is only valid when the measurement meets all the limits of use specified in 8.3.1 and the general installation requirements specified in clause 7.

Values of *C* as a function of β, Re_D and *D* are given for convenience in tables A.1 to A.11. These values are not intended for precise interpolation. Extrapolation is not permitted.

8.3.2.2 Expansibility [expansion] factor, ε_1

For the three types of tapping arrangement, the empirical formula for computing the expansibility [expansion] factor, ε_1, is as follows:

$$\varepsilon_1 = 1 - (0,41 + 0,35\beta^4)\frac{\Delta p}{\kappa p_1}$$

This formula is applicable only within the range of the limits of use specified in 8.3.1.

Test results for the determination of ε_1 are only known for air, steam and natural gas. However, there is no known objection to using the same formula for other gases and vapours the isentropic exponent of which is known.

Meanwhile, the formula is applicable only if $p_2/p_1 \geqslant 0,75$.

Values of the expansibility [expansion] factor as a function of the isentropic exponent, the pressure ratio and the diameter ratio are given for convenience in table A.14. These values are not intended for precise interpolation. Extrapolation is not permitted.

Note that

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_1\sqrt{1 + \frac{\Delta p}{p_2}}$$

8.3.3 Uncertainties

8.3.3.1 Uncertainty of discharge coefficient *C*

For all three types of tapping, when β, D, Re_D and k/D are assumed to be known without error, the relative uncertainty of the value of C is equal to

0,5 % for $\beta \leqslant 0,6$

$(1,667\,\beta - 0,5)$ % for $0,6 < \beta \leqslant 0,75$

8.3.3.2 Uncertainty of expansibility [expansion] factor ε_1

When β, $\Delta p/p_1$ and κ are assumed to be known without error, the relative uncertainty, in percent, of the value of ε_1 is equal to

$$4\frac{\Delta p}{p_1}$$

Pages 39 to 49, Annex A, Tables A.1 to A.11

Delete existing Tables A.1 to A.11 and substitute the following new versions.

Page 60, Annex D, Table D.1

In the 3rd column headed "$d =$ ", in the 7th row headed "Precision criterion (where n is chosen by the user) ", delete the expression

$$\left| \frac{A_2 - \dfrac{X}{C\varepsilon_1}}{A_2} \right| < 1 \times 10^{-n}$$

and substitute

$$\left| \frac{A_2 - XC\varepsilon_1}{A_2} \right| < 1 \times 10^{-n}$$

Table A.1 — Orifice plate with corner tappings - Discharge coefficient, C, **for** $D \geqslant 71{,}12$ mm

Diameter ratio	**Discharge coefficient, C, for Re_D equal to**										
β	**5 x 10^3**	**1 x 10^4**	**2 x 10^4**	**3 x 10^4**	**5 x 10^4**	**7 x 10^4**	**1 x 10^5**	**3 x 10^5**	**1 x 10^6**	**1 x 10^7**	**1 x 10^8**	**∞**
0,10	0,6006	0,5990	0,5980	0,5976	0,5972	0,5970	0,5969	0,5966	0,5965	0,5964	0,5964	0,5964
0,12	0,6014	0,5995	0,5983	0,5979	0,5975	0,5973	0,5971	0,5968	0,5966	0,5965	0,5965	0,5965
0,14	0,6021	0,6000	0,5987	0,5982	0,5977	0,5975	0,5973	0,5969	0,5968	0,5966	0,5966	0,5966
0,16	0,6028	0,6005	0,5991	0,5985	0,5980	0,5978	0,5976	0,5971	0,5969	0,5968	0,5968	0,5968
0,18	0,6036	0,6011	0,5995	0,5989	0,5983	0,5981	0,5978	0,5974	0,5971	0,5970	0,5970	0,5969
0,20	0,6045	0,6017	0,6000	0,5993	0,5987	0,5984	0,5981	0,5976	0,5974	0,5972	0,5972	0,5971
0,22	0,6053	0,6023	0,6005	0,5998	0,5991	0,5987	0,5985	0,5979	0,5976	0,5974	0,5974	0,5974
0,24	0,6062	0,6030	0,6010	0,6002	0,5995	0,5991	0,5988	0,5982	0,5979	0,5977	0,5976	0,5976
0,26	0,6072	0,6038	0,6016	0,6007	0,5999	0,5996	0,5992	0,5986	0,5982	0,5980	0,5979	0,5979
0,28	0,6083	0,6046	0,6022	0,6013	0,6004	0,6000	0,5997	0,5990	0,5986	0,5983	0,5982	0,5981
0,30	0,6095	0,6054	0,6029	0,6019	0,6010	0,6005	0,6001	0,5994	0,5989	0,5986	0,5985	0,5984
0,32	0,6107	0,6063	0,6036	0,6026	0,6016	0,6011	0,6006	0,5998	0,5993	0,5990	0,5988	0,5987
0,34	0,6120	0,6073	0,6044	0,6033	0,6022	0,6017	0,6012	0,6003	0,5998	0,5993	0,5992	0,5991
0,36	0,6135	0,6084	0,6053	0,6040	0,6029	0,6023	0,6018	0,6008	0,6002	0,5997	0,5996	0,5994
0,38	0,6151	0,6096	0,6062	0,6049	0,6036	0,6030	0,6024	0,6013	0,6007	0,6001	0,5999	0,5998
0,40	0,6168	0,6109	0,6072	0,6058	0,6044	0,6037	0,6031	0,6019	0,6012	0,6006	0,6003	0,6001
0,42	0,6187	0,6122	0,6083	0,6067	0,6052	0,6044	0,6038	0,6025	0,6017	0,6010	0,6007	0,6005
0,44	0,6207	0,6137	0,6094	0,6077	0,6061	0,6052	0,6045	0,6031	0,6022	0,6014	0,6011	0,6008
0,46	0,6228	0,6152	0,6106	0,6087	0,6070	0,6061	0,6053	0,6037	0,6027	0,6019	0,6015	0,6012
0,48	0,6251	0,6169	0,6118	0,6098	0,6079	0,6069	0,6061	0,6043	0,6033	0,6023	0,6019	0,6015
0,50	0,6276	0,6186	0,6131	0,6109	0,6088	0,6078	0,6069	0,6050	0,6038	0,6027	0,6022	0,6018
0,51	0,6289	0,6195	0,6138	0,6115	0,6093	0,6082	0,6073	0,6053	0,6040	0,6029	0,6024	0,6019
0,52	0,6302	0,6204	0,6144	0,6121	0,6098	0,6087	0,6077	0,6056	0,6043	0,6030	0,6025	0,6020
0,53	0,6316	0,6213	0,6151	0,6126	0,6103	0,6091	0,6080	0,6059	0,6045	0,6032	0,6026	0,6021
0,54	0,6330	0,6223	0,6158	0,6132	0,6108	0,6095	0,6084	0,6061	0,6047	0,6033	0,6027	0,6021
0,55	0,6344	0,6232	0,6165	0,6138	0,6112	0,6099	0,6088	0,6064	0,6049	0,6034	0,6028	0,6022
0,56	–	0,6242	0,6172	0,6143	0,6117	0,6103	0,6091	0,6066	0,6050	0,6035	0,6028	0,6022
0,57	–	0,6252	0,6179	0,6149	0,6121	0,6107	0,6095	0,6069	0,6052	0,6036	0,6028	0,6022
0,58	–	0,6262	0,6185	0,6155	0,6126	0,6111	0,6098	0,6070	0,6053	0,6036	0,6028	0,6021
0,59	–	0,6272	0,6192	0,6160	0,6130	0,6114	0,6101	0,6072	0,6054	0,6036	0,6028	0,6020
0,60	–	0,6282	0,6198	0,6165	0,6134	0,6117	0,6103	0,6073	0,6054	0,6035	0,6027	0,6019
0,61	–	0,6292	0,6205	0,6170	0,6137	0,6120	0,6106	0,6074	0,6054	0,6034	0,6025	0,6017
0,62	–	0,6302	0,6211	0,6175	0,6140	0,6123	0,6108	0,6075	0,6054	0,6033	0,6023	0,6014
0,63	–	0,6312	0,6217	0,6179	0,6143	0,6125	0,6109	0,6075	0,6052	0,6030	0,6021	0,6011
0,64	–	0,6321	0,6222	0,6183	0,6145	0,6126	0,6110	0,6074	0,6051	0,6028	0,6017	0,6007
0,65	–	0,6331	0,6227	0,6186	0,6147	0,6127	0,6110	0,6073	0,6048	0,6024	0,6013	0,6002
0,66	–	0,6340	0,6232	0,6189	0,6148	0,6128	0,6110	0,6071	0,6045	0,6020	0,6008	0,5997
0,67	–	0,6348	0,6236	0,6191	0,6149	0,6127	0,6108	0,6068	0,6041	0,6014	0,6002	0,5990
0,68	–	0,6357	0,6239	0,6193	0,6149	0,6126	0,6106	0,6064	0,6036	0,6008	0,5995	0,5983
0,69	–	0,6364	0,6242	0,6193	0,6147	0,6124	0,6104	0,6059	0,6030	0,6001	0,5987	0,5974
0,70	–	0,6372	0,6244	0,6193	0,6145	0,6121	0,6100	0,6053	0,6023	0,5992	0,5978	0,5964
0,71	–	0,6378	0,6245	0,6192	0,6142	0,6117	0,6094	0,6046	0,6014	0,5982	0,5967	0,5953
0,72	–	0,6383	0,6244	0,6189	0,6138	0,6111	0,6088	0,6038	0,6005	0,5971	0,5955	0,5940
0,73	–	0,6388	0,6243	0,6186	0,6132	0,6104	0,6080	0,6028	0,5993	0,5958	0,5942	0,5926
0,74	–	0,6391	0,6240	0,6181	0,6125	0,6096	0,6071	0,6016	0,5980	0,5943	0,5926	0,5910
0,75	–	0,6394	0,6236	0,6174	0,6116	0,6086	0,6060	0,6003	0,5965	0,5927	0,5909	0,5892

NOTE — This table is given for convenience. The values given are not intended for precise interpolation. Extrapolation is not permitted.

Table A.2 — Orifice plate with *D* and *D/2* tappings - Discharge coefficient, *C*, for $D \geqslant 71{,}12$ mm

Diameter ratio β	Discharge coefficient, *C*, for Re_D equal to											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,10	0,6003	0,5987	0,5977	0,5973	0,5969	0,5967	0,5966	0,5963	0,5962	0,5961	0,5961	0,5960
0,12	0,6010	0,5991	0,5979	0,5975	0,5971	0,5969	0,5967	0,5964	0,5962	0,5961	0,5961	0,5961
0,14	0,6016	0,5995	0,5982	0,5977	0,5972	0,5970	0,5968	0,5965	0,5963	0,5962	0,5961	0,5961
0,16	0,6023	0,6000	0,5985	0,5980	0,5974	0,5972	0,5970	0,5966	0,5964	0,5962	0,5962	0,5962
0,18	0,6029	0,6004	0,5989	0,5982	0,5977	0,5974	0,5971	0,5967	0,5965	0,5963	0,5963	0,5963
0,20	0,6037	0,6009	0,5992	0,5985	0,5979	0,5976	0,5974	0,5969	0,5966	0,5964	0,5964	0,5964
0,22	0,6044	0,6015	0,5996	0,5989	0,5982	0,5979	0,5976	0,5971	0,5968	0,5966	0,5965	0,5965
0,24	0,6053	0,6021	0,6001	0,5993	0,5985	0,5982	0,5979	0,5973	0,5970	0,5967	0,5967	0,5966
0,26	0,6062	0,6027	0,6006	0,5997	0,5989	0,5985	0,5982	0,5975	0,5972	0,5969	0,5969	0,5968
0,28	0,6072	0,6034	0,6011	0,6002	0,5993	0,5989	0,5985	0,5978	0,5975	0,5972	0,5971	0,5970
0,30	0,6082	0,6042	0,6017	0,6007	0,5998	0,5993	0,5989	0,5982	0,5978	0,5974	0,5973	0,5973
0,32	0,6094	0,6051	0,6024	0,6013	0,6003	0,5998	0,5994	0,5986	0,5981	0,5977	0,5976	0,5975
0,34	0,6107	0,6060	0,6031	0,6020	0,6009	0,6004	0,5999	0,5990	0,5985	0,5981	0,5979	0,5978
0,36	0,6121	0,6071	0,6040	0,6027	0,6016	0,6010	0,6005	0,5995	0,5989	0,5984	0,5983	0,5981
0,38	0,6137	0,6082	0,6049	0,6035	0,6023	0,6016	0,6011	0,6000	0,5994	0,5988	0,5986	0,5985
0,40	0,6153	0,6095	0,6059	0,6044	0,6031	0,6024	0,6018	0,6006	0,5999	0,5993	0,5991	0,5989
0,42	0,6172	0,6109	0,6070	0,6054	0,6039	0,6032	0,6025	0,6012	0,6005	0,5998	0,5995	0,5993
0,44	0,6192	0,6124	0,6082	0,6065	0,6049	0,6041	0,6034	0,6019	0,6011	0,6003	0,6000	0,5997
0,46	0,6214	0,6140	0,6094	0,6076	0,6059	0,6050	0,6042	0,6027	0,6017	0,6008	0,6005	0,6002
0,48	0,6238	0,6157	0,6108	0,6088	0,6070	0,6060	0,6052	0,6035	0,6024	0,6014	0,6010	0,6006
0,50	0,6264	0,6176	0,6123	0,6101	0,6081	0,6071	0,6062	0,6043	0,6031	0,6020	0,6016	0,6011
0,51	0,6278	0,6186	0,6131	0,6108	0,6087	0,6076	0,6067	0,6047	0,6035	0,6023	0,6019	0,6014
0,52	0,6292	0,6197	0,6139	0,6115	0,6093	0,6082	0,6072	0,6052	0,6039	0,6027	0,6021	0,6016
0,53	0,6307	0,6207	0,6147	0,6123	0,6100	0,6088	0,6078	0,6056	0,6043	0,6030	0,6024	0,6019
0,54	0,6322	0,6218	0,6155	0,6130	0,6106	0,6094	0,6083	0,6061	0,6047	0,6033	0,6027	0,6021
0,55	0,6337	0,6229	0,6164	0,6138	0,6113	0,6100	0,6089	0,6065	0,6050	0,6036	0,6030	0,6024
0,56	–	0,6241	0,6173	0,6145	0,6119	0,6106	0,6095	0,6070	0,6054	0,6039	0,6032	0,6026
0,57	–	0,6253	0,6182	0,6153	0,6126	0,6112	0,6100	0,6075	0,6058	0,6042	0,6035	0,6028
0,58	–	0,6265	0,6191	0,6161	0,6133	0,6119	0,6106	0,6079	0,6062	0,6045	0,6038	0,6030
0,59	–	0,6277	0,6200	0,6169	0,6140	0,6125	0,6112	0,6084	0,6066	0,6048	0,6040	0,6032
0,60	–	0,6290	0,6210	0,6177	0,6147	0,6131	0,6118	0,6088	0,6070	0,6051	0,6042	0,6034
0,61	–	0,6303	0,6219	0,6186	0,6154	0,6138	0,6124	0,6093	0,6073	0,6053	0,6044	0,6036
0,62	–	0,6316	0,6229	0,6194	0,6161	0,6144	0,6129	0,6097	0,6077	0,6056	0,6046	0,6037
0,63	–	0,6329	0,6238	0,6202	0,6168	0,6150	0,6135	0,6102	0,6080	0,6058	0,6048	0,6039
0,64	–	0,6343	0,6248	0,6210	0,6175	0,6156	0,6140	0,6106	0,6083	0,6060	0,6050	0,6039
0,65	–	0,6356	0,6258	0,6219	0,6182	0,6162	0,6146	0,6109	0,6086	0,6062	0,6051	0,6040
0,66	–	0,6370	0,6268	0,6227	0,6188	0,6168	0,6151	0,6113	0,6088	0,6063	0,6051	0,6040
0,67	–	0,6384	0,6277	0,6235	0,6195	0,6174	0,6156	0,6116	0,6090	0,6064	0,6052	0,6040
0,68	–	0,6398	0,6287	0,6243	0,6201	0,6179	0,6161	0,6120	0,6092	0,6065	0,6052	0,6039
0,69	–	0,6411	0,6296	0,6250	0,6207	0,6185	0,6165	0,6122	0,6094	0,6065	0,6051	0,6038
0,70	–	0,6425	0,6305	0,6258	0,6213	0,6189	0,6169	0,6125	0,6095	0,6065	0,6051	0,6037
0,71	–	0,6439	0,6315	0,6265	0,6218	0,6194	0,6173	0,6127	0,6096	0,6064	0,6049	0,6035
0,72	–	0,6453	0,6323	0,6272	0,6223	0,6198	0,6176	0,6128	0,6096	0,6063	0,6047	0,6032
0,73	–	0,6467	0,6332	0,6279	0,6228	0,6202	0,6179	0,6129	0,6096	0,6061	0,6045	0,6029
0,74	–	0,6480	0,6340	0,6285	0,6233	0,6206	0,6182	0,6130	0,6095	0,6059	0,6042	0,6025
0,75	–	0,6494	0,6349	0,6291	0,6237	0,6209	0,6184	0,6130	0,6094	0,6056	0,6038	0,6021

NOTE — This table is given for convenience. The values given are not intended for precise interpolation. Extrapolation is not permitted.

Table A.3 — Orifice plate with flange tappings - Discharge coefficient, *C*, for *D* = 50 mm

Diameter ratio β	Discharge coefficient, *C*, for Re_D equal to											
	5×10^3	1×10^4	2×10^4	3×10^4	5×10^4	7×10^4	1×10^5	3×10^5	1×10^6	1×10^7	1×10^8	∞
0,25	0,6102	0,6069	0,6048	0,6040	0,6032	0,6029	0,6025	0,6019	0,6016	0,6014	0,6013	0,6012
0,26	0,6106	0,6071	0,6050	0,6041	0,6033	0,6029	0,6026	0,6020	0,6016	0,6014	0,6013	0,6012
0,28	0,6114	0,6076	0,6053	0,6044	0,6035	0,6031	0,6028	0,6021	0,6017	0,6014	0,6013	0,6012
0,30	0,6123	0,6082	0,6057	0,6047	0,6038	0,6034	0,6030	0,6022	0,6018	0,6015	0,6014	0,6013
0,32	0,6132	0,6089	0,6062	0,6052	0,6042	0,6037	0,6032	0,6024	0,6019	0,6016	0,6014	0,6013
0,34	0,6143	0,6097	0,6068	0,6056	0,6045	0,6040	0,6035	0,6026	0,6021	0,6017	0,6016	0,6014
0,36	0,6155	0,6105	0,6074	0,6062	0,6050	0,6044	0,6039	0,6029	0,6023	0,6019	0,6017	0,6016
0,38	0,6169	0,6115	0,6081	0,6068	0,6055	0,6049	0,6043	0,6032	0,6026	0,6021	0,6019	0,6017
0,40	0,6184	0,6125	0,6089	0,6075	0,6061	0,6054	0,6048	0,6036	0,6029	0,6023	0,6021	0,6019
0,42	0,6200	0,6137	0,6098	0,6082	0,6068	0,6060	0,6054	0,6041	0,6033	0,6026	0,6023	0,6021
0,44	0,6219	0,6150	0,6108	0,6091	0,6075	0,6067	0,6060	0,6045	0,6037	0,6029	0,6026	0,6023
0,46	0,6239	0,6164	0,6119	0,6100	0,6083	0,6074	0,6067	0,6051	0,6041	0,6033	0,6029	0,6026
0,48	0,6260	0,6180	0,6130	0,6110	0,6092	0,6082	0,6074	0,6057	0,6046	0,6036	0,6032	0,6028
0,50	0,6284	0,6196	0,6143	0,6121	0,6101	0,6091	0,6082	0,6063	0,6051	0,6040	0,6036	0,6031
0,51	0,6297	0,6205	0,6149	0,6127	0,6106	0,6095	0,6086	0,6066	0,6054	0,6042	0,6037	0,6033
0,52	0,6310	0,6214	0,6156	0,6133	0,6111	0,6100	0,6090	0,6069	0,6056	0,6044	0,6039	0,6034
0,53	0,6324	0,6224	0,6163	0,6139	0,6116	0,6105	0,6094	0,6073	0,6059	0,6046	0,6041	0,6035
0,54	0,6338	0,6234	0,6171	0,6145	0,6122	0,6109	0,6099	0,6076	0,6062	0,6048	0,6042	0,6037
0,55	0,6352	0,6244	0,6178	0,6152	0,6127	0,6114	0,6103	0,6080	0,6065	0,6050	0,6044	0,6038
0,56	0,6367	0,6254	0,6186	0,6159	0,6133	0,6119	0,6108	0,6083	0,6067	0,6052	0,6045	0,6039
0,57	0,6383	0,6265	0,6194	0,6165	0,6138	0,6124	0,6112	0,6087	0,6070	0,6054	0,6047	0,6040
0,58	0,6399	0,6276	0,6202	0,6172	0,6144	0,6130	0,6117	0,6090	0,6073	0,6056	0,6048	0,6041
0,59	0,6416	0,6287	0,6210	0,6179	0,6150	0,6135	0,6122	0,6093	0,6075	0,6058	0,6050	0,6042
0,60	0,6433	0,6299	0,6218	0,6186	0,6155	0,6140	0,6126	0,6097	0,6078	0,6059	0,6051	0,6043
0,61	0,6450	0,6310	0,6227	0,6193	0,6161	0,6145	0,6131	0,6100	0,6080	0,6060	0,6051	0,6043
0,62	0,6468	0,6322	0,6235	0,6200	0,6167	0,6150	0,6135	0,6103	0,6082	0,6062	0,6052	0,6043
0,63	0,6486	0,6334	0,6243	0,6207	0,6173	0,6155	0,6139	0,6106	0,6084	0,6062	0,6053	0,6043
0,64	0,6505	0,6347	0,6252	0,6214	0,6178	0,6160	0,6144	0,6109	0,6086	0,6063	0,6053	0,6043
0,65	0,6524	0,6359	0,6260	0,6221	0,6184	0,6164	0,6148	0,6111	0,6088	0,6064	0,6053	0,6042
0,66	0,6544	0,6371	0,6269	0,6228	0,6189	0,6169	0,6152	0,6114	0,6089	0,6064	0,6052	0,6041
0,67	0,6564	0,6384	0,6277	0,6234	0,6194	0,6173	0,6155	0,6116	0,6090	0,6063	0,6051	0,6039
0,68	0,6584	0,6396	0,6285	0,6241	0,6199	0,6177	0,6158	0,6117	0,6090	0,6062	0,6050	0,6037
0,69	0,6604	0,6409	0,6293	0,6247	0,6204	0,6181	0,6161	0,6119	0,6090	0,6061	0,6048	0,6035
0,70	0,6625	0,6421	0,6301	0,6253	0,6208	0,6185	0,6164	0,6120	0,6090	0,6060	0,6045	0,6032
0,71	0,6646	0,6434	0,6309	0,6259	0,6212	0,6188	0,6166	0,6120	0,6089	0,6057	0,6043	0,6028
0,72	0,6667	0,6446	0,6316	0,6265	0,6216	0,6190	0,6168	0,6120	0,6088	0,6055	0,6039	0,6024
0,73	0,6689	0,6459	0,6323	0,6270	0,6219	0,6193	0,6170	0,6120	0,6086	0,6051	0,6035	0,6019
0,74	0,6710	0,6471	0,6330	0,6275	0,6222	0,6195	0,6171	0,6119	0,6084	0,6047	0,6030	0,6014
0,75	0,6732	0,6483	0,6337	0,6279	0,6224	0,6196	0,6171	0,6117	0,6081	0,6043	0,6025	0,6008

NOTE — This table is given for convenience. The values given are not intended for precise interpolation. Extrapolation is not permitted.

Table A.4 — Orifice plate with flange tappings - Discharge coefficient, *C*, for *D* = 75 mm

Diameter ratio β	Discharge coefficient, *C*, for Re_D equal to											
	5 x 10^3	**1 x 10^4**	**2 x 10^4**	**3 x 10^4**	**5 x 10^4**	**7 x 10^4**	**1 x 10^5**	**3 x 10^5**	**1 x 10^6**	**1 x 10^7**	**1 x 10^8**	**∞**
0,17	0,6027	0,6003	0,5988	0,5982	0,5977	0,5974	0,5972	0,5967	0,5965	0,5964	0,5964	0,5963
0,18	0,6031	0,6005	0,5990	0,5984	0,5978	0,5975	0,5973	0,5968	0,5966	0,5964	0,5964	0,5964
0,20	0,6038	0,6011	0,5994	0,5987	0,5981	0,5977	0,5975	0,5970	0,5967	0,5966	0,5965	0,5965
0,22	0,6046	0,6016	0,5998	0,5990	0,5984	0,5980	0,5977	0,5972	0,5969	0,5967	0,5967	0,5966
0,24	0,6054	0,6022	0,6002	0,5994	0,5987	0,5983	0,5980	0,5974	0,5971	0,5969	0,5969	0,5968
0,26	0,6064	0,6029	0,6007	0,5999	0,5991	0,5987	0,5984	0,5977	0,5974	0,5971	0,5970	0,5970
0,28	0,6074	0,6036	0,6013	0,6004	0,5995	0,5991	0,5987	0,5980	0,5976	0,5974	0,5973	0,5972
0,30	0,6084	0,6044	0,6019	0,6009	0,6000	0,5995	0,5991	0,5984	0,5979	0,5976	0,5975	0,5974
0,32	0,6096	0,6053	0,6026	0,6015	0,6005	0,6000	0,5996	0,5988	0,5983	0,5979	0,5978	0,5977
0,34	0,6109	0,6062	0,6033	0,6022	0,6011	0,6006	0,6001	0,5992	0,5987	0,5983	0,5981	0,5980
0,36	0,6123	0,6073	0,6042	0,6029	0,6017	0,6012	0,6007	0,5997	0,5991	0,5986	0,5984	0,5983
0,38	0,6139	0,6084	0,6051	0,6037	0,6025	0,6018	0,6013	0,6002	0,5995	0,5990	0,5988	0,5986
0,40	0,6155	0,6097	0,6060	0,6046	0,6032	0,6025	0,6020	0,6008	0,6000	0,5994	0,5992	0,5990
0,42	0,6174	0,6110	0,6071	0,6055	0,6041	0,6033	0,6027	0,6014	0,6006	0,5999	0,5996	0,5994
0,44	0,6194	0,6125	0,6083	0,6066	0,6050	0,6042	0,6035	0,6020	0,6012	0,6004	0,6001	0,5998
0,46	0,6216	0,6141	0,6095	0,6077	0,6059	0,6051	0,6043	0,6027	0,6018	0,6009	0,6005	0,6002
0,48	0,6239	0,6158	0,6108	0,6089	0,6070	0,6060	0,6052	0,6035	0,6024	0,6014	0,6010	0,6006
0,50	0,6264	0,6176	0,6123	0,6101	0,6081	0,6070	0,6061	0,6042	0,6031	0,6020	0,6015	0,6011
0,51	0,6278	0,6186	0,6130	0,6107	0,6086	0,6075	0,6066	0,6046	0,6034	0,6022	0,6017	0,6013
0,52	0,6292	0,6196	0,6138	0,6114	0,6092	0,6081	0,6071	0,6050	0,6037	0,6025	0,6020	0,6015
0,53	0,6306	0,6206	0,6145	0,6121	0,6098	0,6086	0,6076	0,6054	0,6041	0,6028	0,6022	0,6017
0,54	0,6321	0,6216	0,6153	0,6128	0,6104	0,6092	0,6081	0,6058	0,6044	0,6030	0,6024	0,6019
0,55	0,6336	0,6227	0,6161	0,6135	0,6110	0,6097	0,6086	0,6062	0,6047	0,6033	0,6027	0,6021
0,56	0,6352	0,6238	0,6170	0,6142	0,6116	0,6103	0,6091	0,6066	0,6051	0,6035	0,6029	0,6022
0,57	0,6368	0,6249	0,6178	0,6149	0,6122	0,6108	0,6096	0,6070	0,6054	0,6038	0,6031	0,6024
0,58	0,6385	0,6261	0,6186	0,6156	0,6128	0,6114	0,6101	0,6074	0,6057	0,6040	0,6032	0,6025
0,59	0,6402	0,6273	0,6195	0,6164	0,6134	0,6119	0,6106	0,6078	0,6060	0,6042	0,6034	0,6026
0,60	0,6419	0,6284	0,6203	0,6171	0,6140	0,6125	0,6111	0,6082	0,6063	0,6044	0,6035	0,6027
0,61	0,6437	0,6296	0,6212	0,6178	0,6146	0,6130	0,6116	0,6085	0,6065	0,6045	0,6036	0,6028
0,62	0,6455	0,6309	0,6221	0,6186	0,6152	0,6135	0,6120	0,6088	0,6067	0,6047	0,6037	0,6028
0,63	–	0,6321	0,6229	0,6193	0,6158	0,6140	0,6125	0,6091	0,6069	0,6048	0,6038	0,6028
0,64	–	0,6333	0,6238	0,6200	0,6164	0,6145	0,6129	0,6094	0,6071	0,6048	0,6038	0,6028
0,65	–	0,6346	0,6246	0,6207	0,6169	0,6150	0,6133	0,6097	0,6073	0,6049	0,6038	0,6027
0,66	–	0,6358	0,6255	0,6213	0,6174	0,6154	0,6137	0,6099	0,6074	0,6048	0,6037	0,6026
0,67	–	0,6370	0,6263	0,6220	0,6179	0,6158	0,6140	0,6100	0,6074	0,6048	0,6036	0,6024
0,68	–	0,6382	0,6270	0,6226	0,6184	0,6162	0,6143	0,6102	0,6074	0,6046	0,6034	0,6021
0,69	–	0,6395	0,6278	0,6232	0,6188	0,6165	0,6145	0,6102	0,6074	0,6045	0,6031	0,6018
0,70	–	0,6407	0,6285	0,6237	0,6191	0,6168	0,6147	0,6102	0,6073	0,6042	0,6028	0,6014
0,71	–	0,6418	0,6292	0,6242	0,6194	0,6170	0,6148	0,6102	0,6071	0,6039	0,6024	0,6010
0,72	–	0,6430	0,6298	0,6246	0,6197	0,6171	0,6149	0,6101	0,6068	0,6035	0,6019	0,6004
0,73	–	0,6441	0,6304	0,6250	0,6199	0,6172	0,6149	0,6099	0,6065	0,6030	0,6014	0,5998
0,74	–	0,6451	0,6310	0,6253	0,6200	0,6173	0,6149	0,6096	0,6061	0,6025	0,6008	0,5991
0,75	–	0,6462	0,6314	0,6256	0,6201	0,6172	0,6147	0,6093	0,6056	0,6018	0,6000	0,5983

NOTE — This table is given for convenience. The values given are not intended for precise interpolation. Extrapolation is not permitted.