

Liquid Flow Technical Data

LIQUID FLOW RATE - C_v METHOD

The C_v method of rating flow capacity of various devices employs empirical data based on water flow.

The basic formula for water flow is:

$$Q = C_v \sqrt{\Delta P}$$

Q = flow in GPM
ΔP = pressure differential in psi
C_v = flow factor

For a flow of 1 gpm at ΔP = 1, the C_v = 1

To obtain the water flow rate through precision orifices use the above equation and obtain the C_v value from the charts on pages 3-4.

Example:

Size No. 100 (.100" dia.) has a C_v = .23

For a 25 psig pressure differential: $Q = C_v \sqrt{\Delta P} = .23 \sqrt{25} = 1.15 \text{ GPM}$

Selected flow data is presented on pages 3-4. The chart data assumes flooded conditions on both sides of the orifice. This is particularly important for orifices less than .020" diameter because of surface tension influences.

FLOW CONVERSIONS

GPM – gallons per minute

LPM – liters per minute

CCM – cubic centimeters per minute

CFH – cubic feet per hour

CFM – cubic feet per min.

$$\begin{aligned} \text{GPM} \times 3.785 &= \text{LPM} \\ \text{GPM} \times 3785 &= \text{CCM} \\ \text{GPM} \times .1337 &= \text{CFM} \\ \text{GPM} \times 8.021 &= \text{CFH} \\ \text{CCM} \times .001 &= \text{LPM} \end{aligned}$$

Example:

25 GPM x 3.785 = 94.625 LPM

SPECIFIC GRAVITY – OTHER LIQUIDS

For liquids other than water, the equation becomes:

$$Q = C_v \sqrt{\frac{\Delta P}{S.G.}}$$

Where:
 S.G. = Specific gravity of the liquid
 (The specific gravity of water is 1.0)

To obtain the flow rate of an oil with S.G. = .85, use the above equation and obtain the C_v value from the charts on pages 3-4.

Example: Size No. 100 (.100" dia.) has a C_v = .23

For a 25 psig pressure differential: $Q = C_v \sqrt{\frac{\Delta P}{S.G.}} = .23 \sqrt{\frac{25}{.85}} = 1.25 \text{ GPM}$

Specific Gravity of Various Liquids Relative to Water @ 60°F

Alcohol, Ethyl	.79	Diesel Oil	.85
Gasoline	.75	Lube Oil	.90
Glycerine	1.26	Turpentine	.87
Kerosene	.80	Water	1.00

800.533.3285

203.261.8331- Fax

P.O. Box 316 • Monroe, CT 06468

info@okeefecontrols.com

www.okeefecontrols.com

Liquid Flow Technical Data

OTHER ORIFICE SIZES (Not on Charts)

Extension of Orifice Flow Data

Using the C_v method for liquid flow, and using measured C_v data we can derive the following formula to calculate required orifice sizes.

$$d_L = \sqrt{\frac{1}{22.5} \frac{Q_L}{\sqrt{\Delta P}}}$$

Where:

d_L = diameter of unknown orifice (in.)
 Q_L = required flow (gpm)

Example: Flow rate required = .5 GPM @ $\Delta P = 1.0$ psi

$$d_L = \sqrt{\frac{1}{22.5} \frac{.5}{\sqrt{1}}} = .149 \text{ in. dia.}$$

Also, to obtain the C_v

$$C_{vL} = \frac{Q_L}{\sqrt{\Delta P}} = \frac{.5}{1} = .5$$

C_{vL} = the C_v for the orifice with diameter = d_L

PRESSURE CONVERSIONS

PSIG - pounds per square inch gage

Kg/CM² - kilograms per square centimeters

KPA - kilo pascals

Bar - unit of pressure equal to 1 atmospheric pressure at sea level

In-H₂O - pressure produced by 1" H₂O

$$\text{PSIG} \times .0703 = \text{Kg/CM}^2$$

$$\text{PSIG} \times 6.895 = \text{KPA}$$

$$\text{PSIG} \times .0689 = \text{Bars}$$

$$\text{PSIG} \times 27.68 = \text{In. H}_2\text{O}$$

Example:

$$25 \text{ psig} \times 6.895 = 172.37 \text{ KPA}$$

Metal Orifice Water Flow – Gallons/Minute

If it's about precision, it's O'Keefe.

Orifice Diameter Inches	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.023	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.029	0.031	0.032	0.033	
Size Number	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	
C_v	0.00035	0.0006	0.0009	0.0012	0.0015	0.0019	0.0025	0.0028	0.0034	0.0038	0.0043	0.0050	0.0055	0.0067	0.0073	0.0080	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.016	0.017	0.018	0.019	0.022	0.024	0.025	
Supply Pressure – psig	1	0.00035	0.0006	0.0009	0.0012	0.0015	0.0019	0.0025	0.0028	0.0034	0.0038	0.0043	0.0050	0.0055	0.0067	0.0073	0.0080	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.016	0.017	0.018	0.019	0.022	0.024	0.025
	2	0.00049	0.0009	0.0012	0.0017	0.0021	0.0027	0.0035	0.0040	0.0048	0.0054	0.0061	0.0071	0.0078	0.0095	0.0103	0.0113	0.012	0.014	0.016	0.017	0.018	0.020	0.023	0.024	0.025	0.027	0.031	0.034	0.035
	3	0.00061	0.0011	0.0015	0.0021	0.0026	0.0033	0.0043	0.0048	0.0059	0.0066	0.0074	0.0087	0.0095	0.0116	0.0126	0.0139	0.015	0.017	0.019	0.021	0.023	0.024	0.028	0.029	0.031	0.033	0.038	0.042	0.043
	4	0.00070	0.0012	0.0017	0.0024	0.0030	0.0038	0.0050	0.0056	0.0068	0.0076	0.0086	0.0100	0.0110	0.0134	0.0146	0.0160	0.018	0.019	0.022	0.024	0.026	0.028	0.032	0.034	0.036	0.038	0.044	0.048	0.050
	5	0.00078	0.0014	0.0019	0.0027	0.0034	0.0042	0.0056	0.0063	0.0076	0.0085	0.0096	0.0112	0.0123	0.0150	0.0163	0.0179	0.020	0.021	0.025	0.027	0.029	0.031	0.036	0.038	0.040	0.042	0.049	0.054	0.056
	6	0.00086	0.0015	0.0021	0.0029	0.0037	0.0047	0.0061	0.0069	0.0083	0.0093	0.0105	0.0122	0.0135	0.0164	0.0179	0.0196	0.022	0.024	0.027	0.029	0.032	0.034	0.039	0.042	0.044	0.047	0.054	0.059	0.061
	7	0.00093	0.0016	0.0023	0.0032	0.0040	0.0050	0.0066	0.0074	0.0090	0.0101	0.0114	0.0132	0.0146	0.0177	0.0193	0.0212	0.023	0.025	0.029	0.032	0.034	0.037	0.042	0.045	0.048	0.050	0.058	0.063	0.066
	8	0.00099	0.0017	0.0024	0.0034	0.0042	0.0054	0.0071	0.0079	0.0096	0.0107	0.0122	0.0141	0.0156	0.0190	0.0206	0.0226	0.025	0.027	0.031	0.034	0.037	0.040	0.045	0.048	0.051	0.054	0.062	0.068	0.071
	9	0.00105	0.0018	0.0026	0.0036	0.0045	0.0057	0.0075	0.0084	0.0102	0.0114	0.0129	0.0150	0.0165	0.0201	0.0219	0.0240	0.026	0.029	0.033	0.036	0.039	0.042	0.048	0.051	0.054	0.057	0.066	0.072	0.075
	10	0.00111	0.0019	0.0027	0.0038	0.0047	0.0060	0.0079	0.0089	0.0108	0.0120	0.0136	0.0158	0.0174	0.0212	0.0231	0.0253	0.028	0.030	0.035	0.038	0.041	0.044	0.051	0.054	0.057	0.060	0.070	0.076	0.079
	15	0.00136	0.0024	0.0033	0.0046	0.0058	0.0074	0.0097	0.0108	0.0132	0.0147	0.0167	0.0194	0.0213	0.0259	0.0283	0.0310	0.034	0.037	0.043	0.046	0.050	0.054	0.062	0.066	0.070	0.074	0.085	0.093	0.097
	20	0.00157	0.0027	0.0038	0.0054	0.0067	0.0085	0.0112	0.0125	0.0152	0.0170	0.0192	0.0224	0.0246	0.0300	0.0326	0.0358	0.039	0.043	0.049	0.054	0.058	0.063	0.072	0.076	0.080	0.085	0.098	0.107	0.112
	30	0.00192	0.0033	0.0047	0.0066	0.0082	0.0104	0.0137	0.0153	0.0186	0.0208	0.0236	0.0274	0.0301	0.0367	0.0400	0.0438	0.048	0.053	0.060	0.066	0.071	0.077	0.088	0.093	0.099	0.104	0.120	0.131	0.137
	40	0.00221	0.0039	0.0054	0.0076	0.0095	0.0120	0.0158	0.0177	0.0215	0.0240	0.0272	0.0316	0.0348	0.0424	0.0462	0.0506	0.056	0.061	0.070	0.076	0.082	0.089	0.101	0.108	0.114	0.120	0.139	0.152	0.158
	50	0.00247	0.0043	0.0061	0.0085	0.0106	0.0134	0.0177	0.0198	0.0240	0.0269	0.0304	0.0354	0.0389	0.0474	0.0516	0.0566	0.062	0.068	0.078	0.085	0.092	0.099	0.113	0.120	0.127	0.134	0.156	0.170	0.177
60	0.00271	0.0047	0.0067	0.0093	0.0116	0.0147	0.0194	0.0217	0.0263	0.0294	0.0333	0.0387	0.0426	0.0519	0.0565	0.0620	0.068	0.074	0.085	0.093	0.101	0.108	0.124	0.132	0.139	0.147	0.170	0.186	0.194	
70	0.00293	0.0051	0.0072	0.0100	0.0125	0.0159	0.0209	0.0234	0.0284	0.0318	0.0360	0.0418	0.0460	0.0561	0.0611	0.0669	0.074	0.080	0.092	0.100	0.109	0.117	0.134	0.142	0.151	0.159	0.184	0.201	0.209	
80	0.00313	0.0055	0.0077	0.0107	0.0134	0.0170	0.0224	0.0250	0.0304	0.0340	0.0385	0.0447	0.0492	0.0599	0.0653	0.0716	0.079	0.086	0.098	0.107	0.116	0.125	0.143	0.152	0.161	0.170	0.197	0.215	0.224	
90	0.00332	0.0058	0.0082	0.0114	0.0142	0.0180	0.0237	0.0266	0.0323	0.0360	0.0408	0.0474	0.0522	0.0636	0.0693	0.0759	0.083	0.091	0.104	0.114	0.123	0.133	0.152	0.161	0.171	0.180	0.209	0.228	0.237	
100	0.00350	0.0061	0.0086	0.0120	0.0150	0.0190	0.0250	0.0280	0.0340	0.0380	0.0430	0.0500	0.0550	0.0670	0.0730	0.0800	0.088	0.096	0.110	0.120	0.130	0.140	0.160	0.170	0.180	0.190	0.220	0.240	0.250	

Orifice Diameter Inches	0.035	0.037	0.038	0.039	0.04	0.041	0.042	0.043	0.047	0.052	0.055	0.06	0.063	0.067	0.07	0.073	0.076	0.079	0.081	0.086	0.089	0.094	0.096	0.1	0.104	0.109	0.113	0.12	0.125	
Size Number	35	37	38	39	40	41	42	43	47	52	55	60	63	67	70	73	76	79	81	86	89	94	96	100	104	109	113	120	125	
C_v	0.028	0.031	0.032	0.033	0.036	0.038	0.039	0.041	0.048	0.059	0.068	0.081	0.088	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.170	0.180	0.200	0.210	0.230	0.250	0.270	0.310	0.340	0.370	
Supply Pressure – psig	1	0.028	0.031	0.032	0.033	0.036	0.038	0.039	0.041	0.048	0.059	0.068	0.081	0.088	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.170	0.180	0.200	0.210	0.230	0.250	0.270	0.310	0.340	0.370
	2	0.040	0.044	0.045	0.047	0.051	0.054	0.055	0.058	0.068	0.083	0.096	0.115	0.124	0.141	0.156	0.170	0.184	0.198	0.212	0.240	0.255	0.283	0.297	0.325	0.354	0.382	0.438	0.481	0.523
	3	0.048	0.054	0.055	0.057	0.062	0.066	0.068	0.071	0.083	0.102	0.118	0.140	0.152	0.173	0.191	0.208	0.225	0.242	0.260	0.294	0.312	0.346	0.364	0.398	0.433	0.468	0.537	0.589	0.641
	4	0.056	0.062	0.064	0.066	0.072	0.076	0.078	0.082	0.096	0.118	0.136	0.162	0.176	0.200	0.220	0.240	0.260	0.280	0.300	0.340	0.360	0.400	0.420	0.460	0.500	0.540	0.620	0.680	0.740
	5	0.063	0.069	0.072	0.074	0.080	0.085	0.087	0.092	0.107	0.132	0.152	0.181	0.197	0.224	0.246	0.268	0.291	0.313	0.335	0.380	0.402	0.447	0.470	0.514	0.559	0.604	0.693	0.760	0.827
	6	0.069	0.076	0.078	0.081	0.088	0.093	0.096	0.100	0.118	0.145	0.167	0.198	0.216	0.245	0.269	0.294	0.318	0.343	0.367	0.416	0.441	0.490	0.514	0.563	0.612	0.661	0.759	0.833	0.906
	7	0.074	0.082	0.085	0.087	0.095	0.101	0.103	0.108	0.127	0.156	0.180	0.214	0.233	0.265	0.291	0.317	0.344	0.370	0.397	0.450	0.476	0.529	0.556	0.609	0.661	0.714	0.820	0.900	0.979
	8	0.079	0.088	0.091	0.093	0.102	0.107	0.110	0.116	0.136	0.167	0.192	0.229	0.249	0.283	0.311	0.339	0.368	0.396	0.424	0.481	0.509	0.566	0.594	0.651	0.707	0.764	0.877	0.962	1.047
	9	0.084	0.093	0.096	0.099	0.108	0.114	0.117	0.123	0.144	0.177	0.204	0.243	0.264	0.300	0.330	0.360	0.390	0.420	0.450	0.510	0.540	0.600	0.630	0.690	0.750	0.810	0.930	1.020	1.110
	10	0.089	0.098	0.101	0.104	0.114	0.120	0.123	0.130	0.152	0.187	0.215	0.256	0.278	0.316	0.348	0.379	0.411	0.443	0.474	0.538	0.569	0.632	0.664	0.727	0.791	0.854	0.980	1.075	1.170
	15	0.108	0.120	0.124	0.128	0.139	0.147	0.151	0.159	0.186	0.229	0.263	0.314	0.341	0.387	0.426	0.465	0.503	0.542	0.581	0.658	0.697	0.775	0.813	0.891	0.968	1.046	1.201	1.317	1.433
	20	0.125	0.139	0.143	0.148	0.161	0.170	0.174	0.183	0.215	0.264	0.304	0.362	0.394	0.447	0.492	0.537	0.581	0.626	0.671	0.760	0.805	0.894	0.939	1.029	1.118	1.207	1.386	1.521	1.655
	30	0.153	0.170	0.175	0.181	0.197	0.208	0.214	0.225	0.263	0.323	0.372	0.444	0.482	0.548	0.602	0.657	0.712	0.767	0.822	0.931	0.986	1.095	1.150	1.260	1.369	1.479	1.698	1.862	2.027
	40	0.177	0.196	0.202	0.209	0.228	0.240	0.247	0.259	0.304	0.373	0.430	0.512	0.557	0.63															

Metal Orifice Water Flow – Liters/Minute



If it's about precision, it's O'Keefe.

Orifice Diameter Inches	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.02	0.021	0.022	0.023	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.029	0.031	0.032	0.033	
Size Number	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33
C_v	0.00035	0.0006	0.0009	0.0012	0.0015	0.0019	0.0025	0.0028	0.0034	0.0038	0.0043	0.0050	0.0055	0.0067	0.0073	0.0080	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.016	0.017	0.018	0.019	0.022	0.024	0.025
Supply Pressure – psig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100									

Orifice Diameter Inches	0.035	0.037	0.038	0.039	0.04	0.041	0.042	0.043	0.047	0.052	0.055	0.06	0.063	0.067	0.07	0.073	0.076	0.079	0.081	0.086	0.089	0.094	0.096	0.1	0.104	0.109	0.113	0.12	0.125
Size Number	35	37	38	39	40	41	42	43	47	52	55	60	63	67	70	73	76	79	81	86	89	94	96	100	104	109	113	120	125
C_v	0.028	0.031	0.032	0.033	0.036	0.038	0.039	0.041	0.048	0.059	0.068	0.081	0.088	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.170	0.180	0.200	0.210	0.230	0.250	0.270	0.310	0.340	0.370
Supply Pressure – psig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100									

Above chart data calculated based on the C_v for each orifice. Flow = 3.875 $C_v \sqrt{\Delta P}$. ΔP = differential pressure in psid. It is assumed that the region on either side of the orifice is fully flooded with no air pockets.