

LVM-U

TECHbrief

Расходомеры Вентури Liberty Wyatt Engineering
Серийные первичные измерительные преобразователи



Описание

Расходомеры Вентури Liberty Wyatt Engineering выпускаются в виде серийных модифицированных измерителей полного расхода газов и жидкостей в трубах при предельных значениях температуры и давления. Серийные LVM сохраняют точность измерений в широком диапазоне расходов и обладают меньшими постоянными потерями давления, чем трубки Вентури ISO или ASME. Серийные расходомеры LVM Wyatt могут быть изготовлены практически из любых металлов или сплавов. Поэтому каждый измеритель можно спроектировать специально для ваших условий применения.

Применение

Чаще всего серийные расходомеры LVM используются в промышленных системах, где из-за особенностей давления и/или температуры или коррозионных/эрозионных свойств рабочей среды требуется применение специальных материалов. Сферы применения измерителей LVM:

Электростанции
Нефтеперерабатывающие заводы
Нефтехимические заводы
Криогенные установки
Установки газификации угля
Установки откачки пара

ОСОБЕННОСТИ:

- Высокая точность
- Малые потери давления
- Специальная конструкция
- Чувствительность к статическому давлению
- Подтвержденные характеристики

Точность измерения расхода

Для труб с числами Рейнольдса более 75 000 при стандартной конфигурации трубопровода расходомер LVM-U Wyatt-Badger обеспечивает точность измерения $\pm 0,50\%$ без калибровки расхода. При проведении независимой калибровки расхода точность измерения составляет $\pm 0,25\%$.



WYATT
engineering
Intelligent Flow Measurement™

6 Blackstone Valley Place, Suite 401, Lincoln, Rhode Island 02865-1162
Em: solutions@wyattflow.com

Тел.: 401 334 1170 Факс: 401 334 1173
www.wyattflow.com

Технические характеристики

Точность

Для труб с числами Рейнольдса более 75 000 при стандартной конфигурации трубопровода трубка Вентури Liberty обеспечивает измерение расхода со следующими погрешностями:

- ± 0,50% для стандартных измерителей и
- ± 0,25% для измерителей с калибровкой расхода.

Потери давления

Постоянные потери давления серийных LVM существенно ниже, чем у коротких трубок Вентури и, для большинства коэффициентов фильтрации, ниже, чем у длинных трубок Вентури. Обратитесь в Wyatt Engineering за подробными расчетными и технологическими данными о потере напора для ваших условий применения.

Коэффициент фильтрации

Wyatt Engineering может выпускать серийные расходомеры LVM с любыми коэффициентами фильтрации. Это обеспечивает для данного размера трубопровода точные измерения в широком диапазоне расходов.

Диапазон температур

Серийные LVM-U предназначены для работы в диапазоне температур среды от -425°F до +1200°F (от -250°C до +650°C).

Диапазон давлений / Концевые соединения

Расходомер может иметь фланцевые соединения ANSI B16.1, рассчитанные на 150÷2500 фунтов на кв. дюйм (изб.). Также возможны другие типы соединений: с накладкой, скользящее, с приварной шейкой, внахлестку, с пазом под кольцевое уплотнение или со скошенными кромками (для стыковой сварки).

Требования к трубопроводу

Расходомеры LVM для измерения полного расхода трубы можно устанавливать как горизонтально, так и вертикально. Рекомендованные параметры трубопровода выше по потоку представлены в технических условиях Wyatt Engineering TechSpec для исполнения LVM.

Отношение «сигнал - помеха»

Для заданного диапазона расходов и параметров трубопровода расходомер LVM обеспечивает отношение «сигнал - помеха» выше 98%. Такое качество работы важно для точного управления технологическим процессом и обеспечения обратной связи по расходу среды.

Конструктивные решения

Гидравлическая конструкция LVM позволяет точно определить коэффициент расхода. Приемники статического давления и участок плавного перехода минимизируют гидравлический шум и снижают эффекты старения, коррозии и/или эрозии. Измерение расхода сжимаемых текучих сред проводится точно и надежно.

Сравнение потерь напора

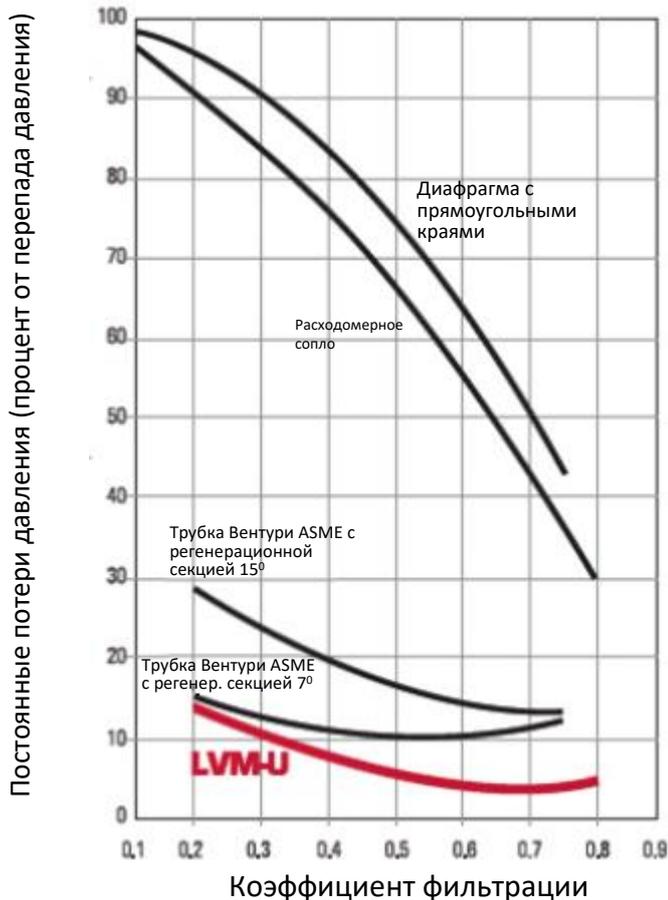


Рисунок 1

Таблица размеров LVM



Входной диаметр		Диаметр горловины		Коеф-т фильтр.	Габаритная длина		Выходной диаметр		ΔP = дифференциальное давление 100" вод. ст. (24,864 кПа)					ΔH = потеря напора	
									Расход воды при 60°F (16°C)						
(дюймы)	(мм)	(дюймы)	(мм)		(дюймы)	(мм)	(дюймы)	(мм)	гал. (США) в мин.	мл. гал. (США) в сутки	л/сек	м³/д	R ₀ (10 ⁻³)	фунт. на кв. дюйм	кПа
3,07	77,9	1,500	38,10	0,4889	17,70	450	3,05	77	130,251	0,290	493,1	710,0	119,95	0,68	0,17
3,07	77,9	1,750	44,45	0,5704	16,60	422	3,05	77	182,052	0,406	689,1	992,4	167,65	0,57	0,14
3,07	77,9	2,100	53,34	0,6845	15,30	389	3,05	77	280,594	0,625	1062	1529,5	258,39	0,49	0,12
4,03	102,3	2,000	50,80	0,4968	20,85	530	4,00	102	232,021	0,517	878,3	1264,7	162,82	0,65	0,16
4,03	102,3	2,400	60,96	0,5961	19,40	493	4,00	102	346,386	0,772	1311	1888,1	243,08	0,53	0,13
4,03	102,3	2,800	71,12	0,6955	17,95	456	4,00	102	503,515	1,12	1906	2744,7	353,35	0,47	0,12
6,07	154,1	3,000	76,20	0,4946	28,30	719	6,05	154	521,759	1,16	1975	2844,1	243,05	0,62	0,15
6,07	154,1	3,600	91,44	0,5936	26,10	663	6,05	154	778,410	1,73	2947	4243,1	362,61	0,51	0,13
6,07	154,1	4,200	106,68	0,6925	23,90	607	6,05	154	1129,97	2,52	4277	6159,5	526,38	0,45	0,11
7,98	202,7	4,000	101,60	0,5012	35,10	892	7,95	202	929,171	2,07	3517	5064,9	328,93	0,59	0,15
7,98	202,7	4,800	121,92	0,6014	32,20	818	7,95	202	1389,17	3,10	5259	7572,3	491,77	0,49	0,12
7,98	202,7	5,500	139,70	0,6891	29,60	752	7,95	202	1932,18	4,30	7314	10532,3	683,99	0,44	0,11
10,02	254,5	5,000	127,00	0,4990	41,50	1054	10,00	254	1450,98	3,23	5493	7909,3	409,12	0,58	0,14
10,02	254,5	6,000	152,40	0,5988	37,90	963	10,00	254	2167,75	4,83	8206	11816	611,23	0,47	0,12
10,02	254,5	7,000	177,80	0,6986	34,20	869	10,00	254	3155,70	7,03	11946	17202	889,79	0,42	0,10
12,00	304,8	6,000	152,40	0,5000	48,65	1236	12,00	305	2089,97	4,66	7911	11392	492,06	0,56	0,14
12,00	304,8	7,200	182,88	0,6000	44,30	1125	12,00	305	3123,40	6,96	11823	17026	735,37	0,46	0,12
12,00	304,8	8,400	213,36	0,7000	39,85	1012	12,00	305	4549,91	10,1	17223	24802	1071,2	0,41	0,10
13,25	336,6	6,625	168,28	0,5000	53,55	1360	13,25	337	2548,06	5,68	9645	13889	543,32	0,56	0,14
13,25	336,6	8,000	203,20	0,6038	48,55	1233	13,25	337	3863,37	8,61	14624	21059	823,78	0,46	0,11
13,25	336,6	9,250	234,95	0,6981	43,90	1115	13,25	337	5507,98	12,3	20850	30024	1174,5	0,41	0,10
15,25	387,4	7,625	193,68	0,5000	59,75	1518	15,25	387	3375,33	7,52	12777	18399	625,33	0,55	0,14
15,25	387,4	9,000	228,60	0,5902	54,80	1392	15,25	387	4857,24	10,8	18387	26477	899,87	0,46	0,11
15,25	387,4	10,625	269,88	0,6967	48,80	1240	15,25	387	7258,21	16,2	27475	39564	1344,7	0,40	0,10
17,25	438,2	8,625	219,08	0,5000	67,00	1702	17,25	438	4318,72	9,6	16348	23541	707,34	0,54	0,13
17,25	438,2	10,500	266,70	0,6087	60,20	1529	17,25	438	6672,15	14,9	25257	36370	1092,8	0,44	0,11
17,25	438,2	12,000	304,80	0,6957	54,65	1388	17,25	438	9249,64	20,6	35014	50420	1514,9	0,40	0,10
19,25	489,0	9,625	244,48	0,5000	73,45	1866	19,25	489	5378,22	12,0	20359	29317	789,35	0,53	0,13
19,25	489,0	11,500	292,10	0,5974	66,70	1694	19,25	489	7957,99	17,7	30124	43379	1168	0,44	0,11
19,25	489,0	13,375	339,73	0,6948	59,75	1518	19,25	489	11482,3	25,6	43465	62590	1685,2	0,39	0,10
23,25	590,6	11,625	295,28	0,5000	86,65	2201	23,25	591	7845,54	17,5	29699	42766	953,37	0,52	0,13
23,25	590,6	14,000	355,60	0,6022	78,05	1982	23,25	591	11821,9	26,3	44751	64441	1436,6	0,43	0,11
23,25	590,6	16,250	412,75	0,6989	69,75	1772	23,25	591	17011,0	37,9	64394	92727	2067,1	0,38	0,09
29,25	743,0	14,625	371,48	0,5000	104,10	2644	29,25	743	12417,3	27,7	47005	67687	1199,4	0,51	0,13
29,25	743,0	17,500	444,50	0,5983	93,70	2380	29,25	743	18436,3	41,1	69789	100496	1780,8	0,42	0,10
29,25	743,0	20,375	517,53	0,6966	83,05	2109	29,25	743	26687,8	59,5	101024	145475	2577,8	0,37	0,09
35,25	895,4	17,625	447,68	0,5000	124,30	3157	35,25	895	18034,1	40,2	68267	98304	1445,4	0,50	0,12
35,25	895,4	21,250	539,75	0,6028	111,15	2823	35,25	895	27245,7	60,7	103136	148516	2183,7	0,41	0,10
35,25	895,4	24,625	625,48	0,6986	98,65	2506	35,25	895	39052,0	87,0	147828	212872	3130	0,36	0,09
41,25	1047,8	20,625	523,88	0,5000	144,20	3663	41,25	1048	24695,9	55,0	93484	134617	1691,5	0,49	0,12
41,25	1047,8	24,750	628,65	0,6000	129,30	3284	41,25	1048	36907,4	82,2	139710	201182	2527,8	0,40	0,10
41,25	1047,8	28,875	733,43	0,7000	114,00	2896	41,25	1048	53763,6	120	203517	293065	3682,4	0,36	0,09
47,25	1200,2	23,625	600,08	0,5000	164,40	4176	47,25	1200	32402,7	72,2	122657	176627	1937,5	0,48	0,12
47,25	1200,2	28,500	723,90	0,6032	146,75	3727	47,25	1200	49016,7	109	185548	267190	2930,9	0,39	0,10
47,25	1200,2	33,000	838,20	0,6984	130,10	3305	47,25	1200	70121,8	156	265440	382233	4192,9	0,35	0,09

Данная таблица размеров может быть использована в качестве справочной для оптимального выбора расходомера LVM-U в зависимости от условий применения и содержит наиболее часто используемые размеры. Устройство иных размеров и геометрии также поставляются, однако, как правило, за дополнительную плату. В зависимости от особенностей сферы применения можно подобрать более подходящее устройство или провести уточненную оценку эксплуатационных характеристик. Для уточнения информации по размерам Wyatt Engineering предлагает пользователям обращаться в региональные представительства Wyatt-Badger или обращаться в нашу компанию напрямую.

Уравнения потока несжимаемой среды:

$$\Delta P_N = 100 (Q_N / Q)^2$$

$$\Delta H_N = \Delta H (Q_N / Q)^{1,88}$$

$$Q_N = Q (DP / 100)^{0,5}$$

Примеры:

Для 23,25" x 14,000" LVM-U, найти

ΔP при 20 000 гал. (США) в мин.
 ΔH при 20 000 гал. (США) в мин.
 Q_N при 750 дюймах вод. ст.

Решения:

Вычислить, используя уравнения потока несжимаемой среды

$$\Delta P_N = 100 (20\,000 / 11\,821,9)^2 = 286,21 \text{ дюймов вод. ст.}$$

$$\Delta H_N = 0,43 (20\,000 / 11\,821,9)^2 = 1,16 \text{ дюймов вод. ст.}$$

$$Q_N = 11\,821,9 (750 / 100)^{0,5} = 32\,375,6 \text{ гал. (США) в мин.}$$

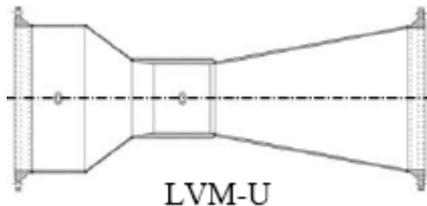


Серийные устройства LVM выпускаются в четырех вариантах:

LVM-U разработан согласно Нормам для котлов и сосудов высокого давления ASME. Обычно его используют при рабочих давлениях ниже 400 фунтов на кв.дюйм (изб.) (2 750 кПа (изб.)) и температурах ниже +500°F (+260°C). Специальная конструкция LVM-U позволяет разработать его по условиям заказчика.

Например, горловину можно изготовить из сплава, обладающего максимальной износостойкостью, а выходной конус – из другого

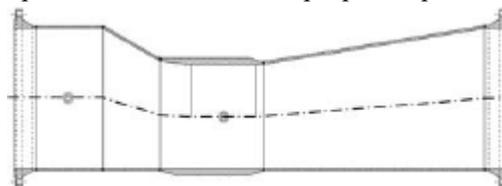
сплава, обеспечивающего коррозионную стойкость. Для универсальности предусмотрены различные напорные соединения.



LVM-U

LVM-F используют при более жестких требованиях к рабочим температурам и давлению. Его конструкцию в виде трубы можно разработать и сертифицировать в соответствии с требованиями B31.1 и B31.3. Расходомер LVM-F может иметь фланцы или гладкие концы. Обычно применяется размер 6 дюймов (150 мм) и менее; данная модель Wyatt-Badger изготавливается из круглой заготовки 27" (685 мм).

LVM-EV разработан для заказчиков, которым требуется точное и надежное измерение многофазных потоков. Данный расходомер предназначен для работы со смесями масла-воды-газа-песка в верхней части скважины, шламом в горнодобывающей промышленности или гидротранспорте.



LVM-EV

Обладая погрешностью $\pm 0,50\%$ и очень малой потерей напора (существенно ниже, чем у клиновых расходомеров или сегментных диафрагм), расходомер Wyatt LVM-EV обеспечивает экономию энергии и надежность при длительной эксплуатации. Если установить дополнительные герметичные мембранные датчики давления, засорение отводов можно не принимать во внимание; наплавленная внутренняя поверхность SlurryShield® существенно увеличивает срок службы измерителя благодаря износостойким облицовочным материалам.

LVM-IF предназначен для установки внутри трубопровода и может крепиться к ответным фланцам или привариваться непосредственно к трубопроводу. Подробная информация о серийных вставных расходомерах LVM содержится в документе Wyatt Engineering LVM-IF TechBrief.

Материалы конструкции

Универсальное устройство LVM можно изготовить практически из любых материалов:

Углеродистая сталь
Нержавеющая сталь 304
Нержавеющая сталь 316
Инконель

Хастеллой В и С
Монель
Титановый сплав
Хромомолибденовый сплав

Никелевый сплав
Танталовый сплав
Циркониевый сплав

Информацию о других конструктивных материалах можно получить у регионального представителя или в компании Wyatt Engineering.

