

Магала В.А., Манин А.Л.

О «РОССИЙСКОМ ВЫБОРЕ» ТИПА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.

В последнее время в общественном мнении российских потребителей и производителей приборов учета некто настойчиво формирует негативное отношение к вихревым преобразователям расхода. Причина этому - большое гидравлическое сопротивление $30 \div 50$ кПа, небольшой динамический диапазон и др. [1]. Поэтому мы, как производители вихревых преобразователей расхода для российских потребителей, просто обязаны прояснить ситуацию, сложившуюся у нас при выборе преобразователей расхода для учета энергоресурсов на настоящий момент.

При измерении расхода воды скорость в трубах не превышает $2 - 4$ м/с [2].

Однако из-за быстрого возрастания гидравлических потерь при увеличении скорости теплоносителя в водяных системах теплоснабжения максимально допустимая скорость не должна превышать 3.5 м/с [3].

На рис.1 представлена зависимость от внутреннего диаметра трубопровода скорости теплоносителя, обеспечивающей приемлемый - близкий к минимальному уровень гидравлических потерь в транзитных, магистральных тепловых сетях и их ответвлениях [4]. Значение средней скорости изменяется от 0.4 м/с при диаметре $d_0=25$ мм до 1.4 м/с при диаметре $d_0 = 200$ мм.

В мировой практике принято выбирать преобразователи расхода по расходу в трубопроводе, при этом рекомендуемая в рабочей зоне преобразователя скорость в зависимости от условий эксплуатации (возможность отложений или абразивного износа) принимается в диапазоне от 1 до 5 м/с [1,2]. Если принять среднюю расчетную для всех типоразмеров трубопроводов скорость 0.9 м/с, а для преобразователей - 3 м/с, то сужение трубопровода в области установки преобразователя составит

$$d_{\text{доп}}/d_{\text{отр}} = 0.55,$$

а площадь сечения в области преобразователя уменьшится до уровня 30% от площади трубопровода. Поэтому некоторые производители преобразователей расхода (например "KROHNE", «ВЗЛЕТ» и др.)

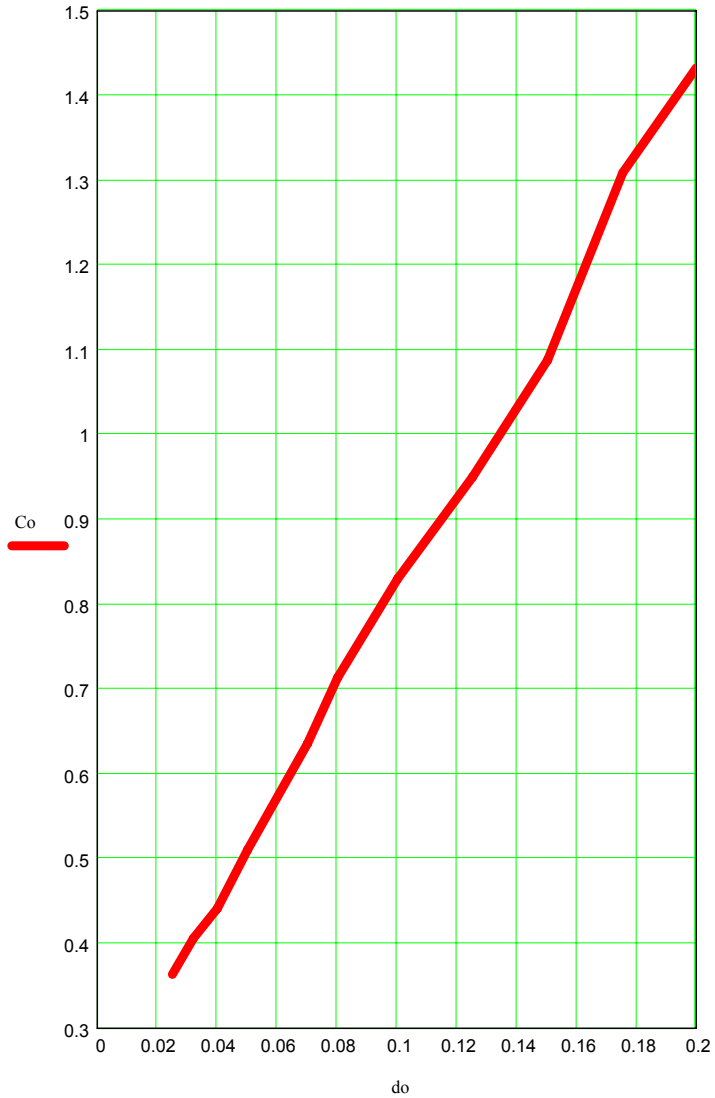


Рис. 1 Средняя скорость теплоносителя в трубопроводах
(d_o – диаметр трубопровода в м; C_o – скорость в трубопроводе в м/с)

рекомендуют для сопряжения преобразователя с трубопроводом вводить конфузорно-диффузорные каналы с конкретными геометрическими параметрами. Другие (например «ИСТА»), для обеспечения оптимальных чисел Рейнольдса (уровня скоростей) в электромагнитных преобразователях прибегают к резкому уменьшению (в три-четыре раза) площади сечения канала в рабочей зоне преобразователя, что создает при номинальном расходе гидравлическое сопротивление 0.015-0.025 МПа.

В России принято выбирать преобразователи по диаметру трубопровода, что продиктовано "патологическим" страхом перед дополнительным сопротивлением из-за установки преобразователя, и чему содействуют значительно возросший динамический диапазон предлагаемых первичных преобразователей расхода с их высокими заявленными метрологическими характеристиками. Следствием такого подхода к выбору преобразователей есть требование во многих регионах(при проведении тендера на установку приборов учета) отсутствия загромождения в проточной части преобразователей.

Но вернемся к рассмотрению вихревых преобразователей. На рис. 2, 3 и 4 представлены графики зависимости гидравлического сопротивления от расхода для вихревых преобразователей, производимых ИВК Саяны, ЗАО Промсервис и НПО «Промприбор» (приведенных в руководствах по эксплуатации), чей динамический диапазон вырос до 60 - 100. В таблице представлены рассчитанные на основании этих графиков гидравлические потери в преобразователях этих предприятий при одинаковых объемных расходах. Выберем преобразователи, обладающие минимальным гидравлическим сопротивлением и сравним их с точки зрения сопротивления с электромагнитными преобразователями.

. Преобразователи ВПС1(2) производства НПО "Промприбор" при номинальном расходе ($Q_{ном} = 0.5Q_{макс}$) имеют сопротивление не более 0.01 МПа. Следовательно при установке в "русский" трубопровод они будут иметь сопротивление от 0.00005(0.0005) до 0.0008(0.008) МПа(кг/см²). Преобразователь электромагнитный в этих условиях имеет гидравлическое сопротивление 0.00003(0.0003) МПа (кг/см²). Другими словами, **гидравлическое сопротивление преобразователя полнопроходного (электромагнитного, ультразвукового) или неполнопроходного (вихревого)**

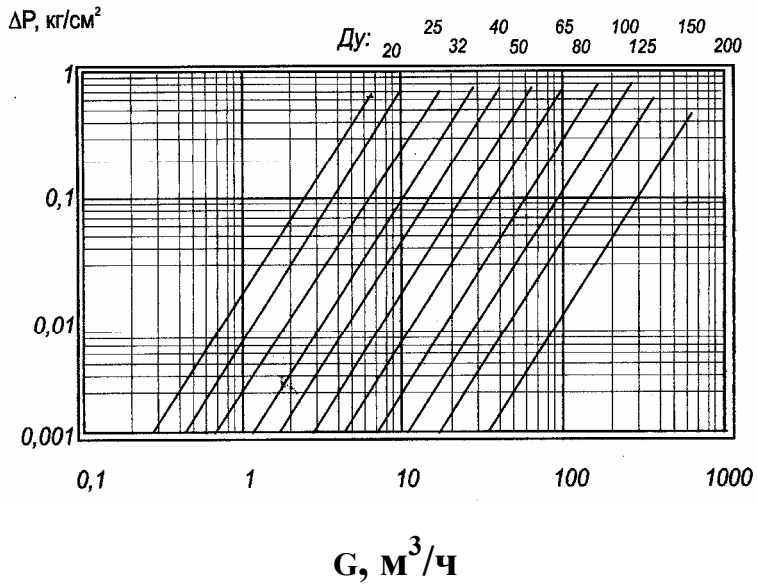


Рис. 2 – Номограмма потерь давления в преобразователях ВРТК-2000 и ВПР

(ИВК Саяны)

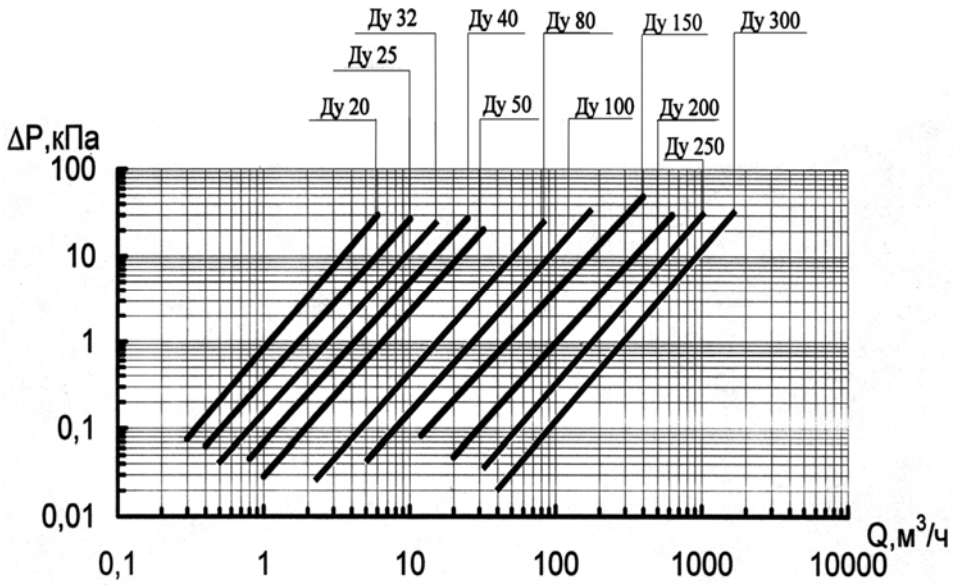


Рис. 3 Номограмма потерь давления на ВЭПС
(ЗАО «Промсервис»)

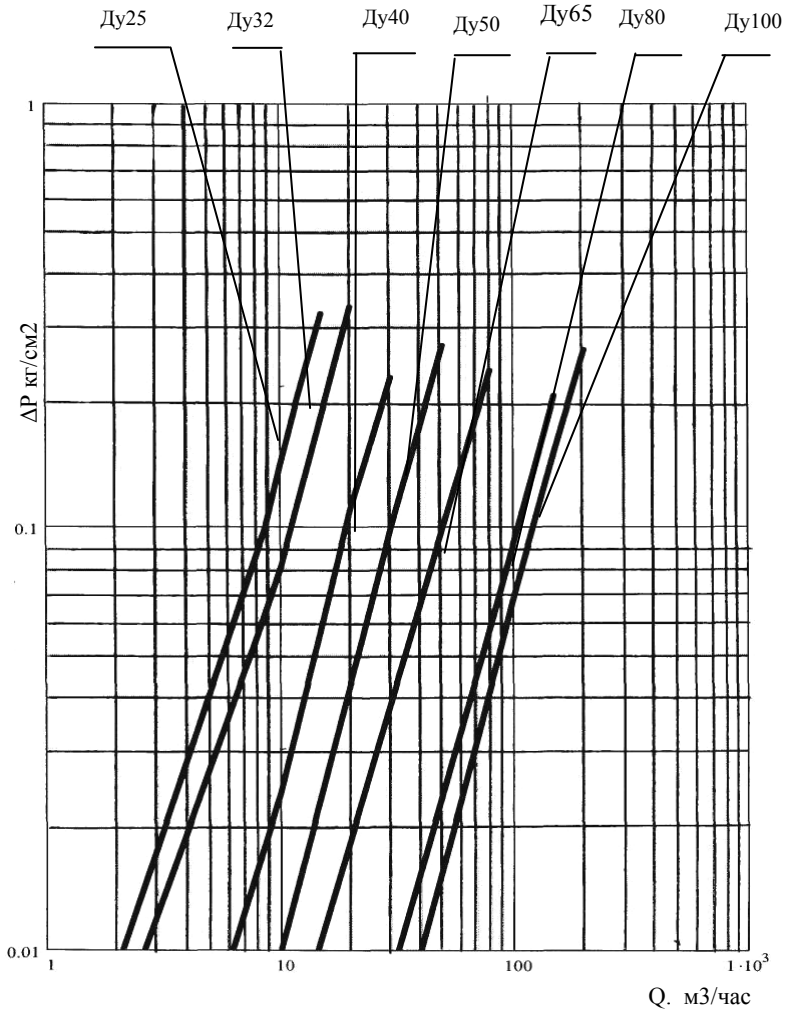


Рис. 4 Номограмма потерь давления в преобразователях ВПС1(2)
(НПО «Промприбор»)

Таблица

Ду в мм	Параметр	ИВК			ЗАО Пром- сервис			НПО Пром- прибор		
		Саяны			1	3	6			
20	Q в м3/час	1	3	6	1	3	6			
	ΔP в кПа	1.6	14	55	0.85	7.5	30			
25	Q в м3/час	1.5	5	10	1.5	5	10	1.5	5	10
	ΔP в кПа	1.6	18	70	0.80	7.5	28	0.40	4.0	14
32	Q в м3/час	2.0	8	16	2.0	8	16	2.0	8	16
	ΔP в кПа	1.2	17	70	0.54	8.5	27	0.30	5.0	20
40	Q в м3/час	4	12.5	25	4	12.5	25	4	12.5	25
	ΔP в кПа	1.8	17	70	1.5	8	28	0.6	3.3	16
50	Q в м3/час	5	6	32	5	16	32	5	16	32
	ΔP в кПа	1.2	11	46	0.5	5	20	0.3	2.6	11
65	Q в м3/час	10	31	63				10	31	63
	ΔP в кПа	1.6	16	72				0.25	4	16
80	Q в м3/час	12	40	80	12	40	80	12	40	80
	ΔP в кПа	1	12	48	0.55	6.5	24	0.13	1.5	5.5
100	Q в м3/час	24	80	160	24	80	160	24	80	160
	ΔP в кПа	1.4	19	75	0.80	8	30	.25	3	17
150	Q в м3/час	50	160	325	50	160	325	50	160	325
	ΔP в кПа	1.2	10	45	0.80	8	30	0.25	3	11

при «российском» подходе к выбору преобразователя соизмеримо с погрешностью определения самого давления в трубопроводе. А это значит, что в "российских" условиях полнопроходные (электромагнитные и другие преобразователи) не имеют преимуществ (с точки зрения уменьшения гидравлических потерь) относительно вихревых.

В сложившейся в России ситуации заметную роль при выборе преобразователей играет сочетание «цена + качество». А у вихревых в этом сочетании имеются заметные преимущества:

- автономное питание
- высокая надежность
- приемлемая цена.

Необходимо отметить еще одно качество вихревых преобразователей - они либо работают, либо, при наличии сильных отложений - нет.

Остальные (электромагнитные, ультразвуковые и др.) будут работать, приобретая со временем заметную погрешность, которая может быть выявлена только при очередной поверке.

Литература

1. П.П. Кремлевский Расходомеры и счетчики количества вещества. Справочник. Книга вторая. Политехника, издательство Санкт – Петербург 2004.
2. П.П. Кремлевский Расходомеры и счетчики количества вещества. Справочник. Книга первая. Политехника, издательство Санкт – Петербург 2002
3. Е.П.Шубин Основные вопросы проектирования систем теплоснабжения городов. Москва Энергия 1979
4. В.А.Переверзев, В.В.Шумов Справочник мастера тепловых сетей. Ленинград. Энергоатомиздат, Ленинградское отделение, 1987.

Сведения об авторах:

Магала Владимир Александрович, заместитель директора, к.т.н., ЗАО НПО «Промприбор» 248001, г. Калуга, ул. Складская, 4., т/ф (4842) 550-248, 556-583

Манин Андрей Львович, технический директор, ЗАО НПО «Промприбор» 248001, г. Калуга, ул. Складская, 4., т/ф (4842) 550-248, 550-438