

Использование клапанов понижения давления для уменьшения потерь ВОДЫ

Assaf Heimann – *Dorot Automatic Control Valves*

Существует всего 2 источника «реальных потерь» в трубопроводах:

- Разрывы труб - аварии
- «Фоновые утечки» - утечки из фитингов, соединений и небольших повреждений труб.



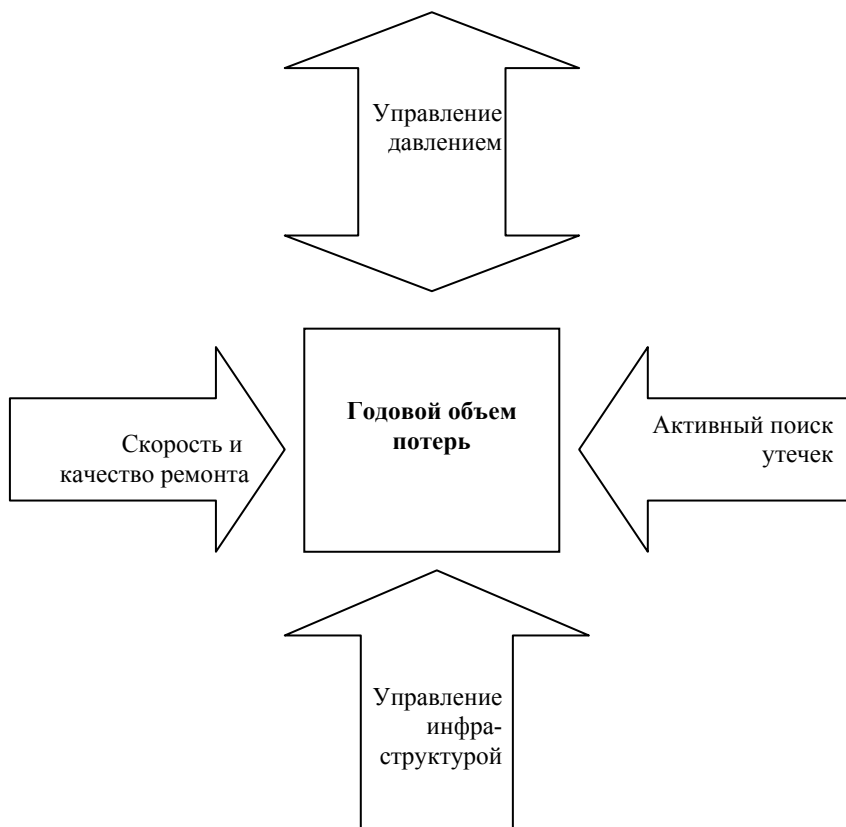
Если аварии ремонтируют, то на фоновые утечки просто не обращают внимания. В большинстве случаев их ремонт не оправдан экономически.

Методика «Международной водной ассоциации» по уменьшению «реальных потерь»

На простой диаграмме ниже – результат многолетних наблюдений специалистов IWA – Международной водной ассоциации.

На объем потерь влияют всего 4 фактора:

1. Управление инфраструктурой: плановые ремонты, замены и т.д.
2. Активный поиск утечек. Сегодня существуют разнообразные методы поиска утечек, позволяющие обнаружить и устранить их до возникновения аварии
3. Скорость и качество ремонта
4. Управление давлением. В отличие от предыдущих факторов, регулируя давление можно как уменьшить потери, понижая давление, так и увеличить их, повышая давление.

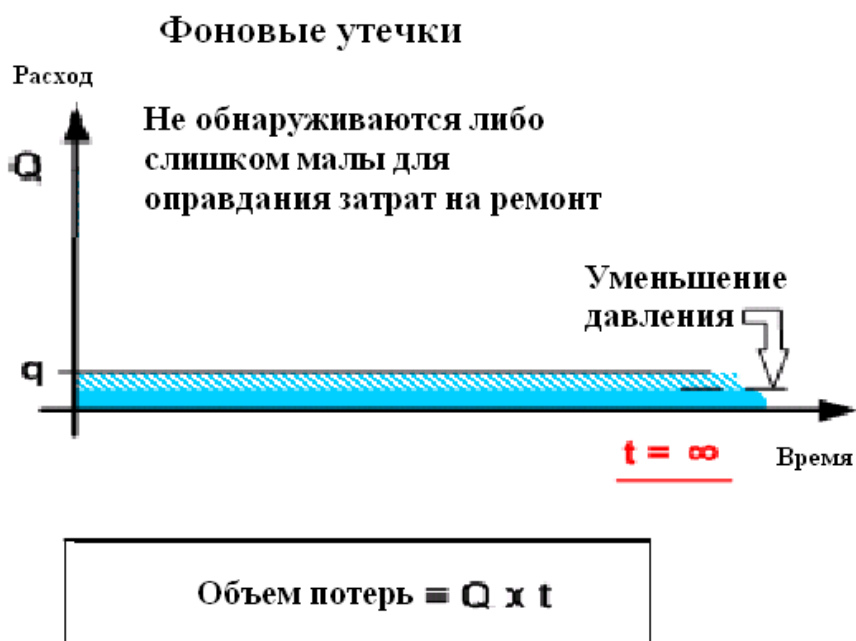


Потери воды при авариях (крупные повреждения труб)



Активный поиск утечек уменьшит время обнаружения аварии.
 Быстрый ремонт уменьшит время реакции и время до исправления.
Снижение давления уменьшит как расход воды через повреждение, так и возникновение новых повреждений!

Небольшие («фоновые») утечки:



При обычных условиях на них не обращают внимания и не устраняют
Единственное экономически оправданное средство для снижения потерь воды от фоновых утечек – это регулировка давления!

Эффективность снижения давления

- **Формула соотношения между снижением давления и уменьшением утечек:**
 $Q_1 = Q_0 \times (P_1/P_0)^{N1}$
- **Коэффициент N1 находится в пределах $0.5 < N1 < 2.5$, а для больших систем его значение $N1=1.15$**

Снижение давления на 30% приведет к снижению утечек в среднем на 35%
При этом абсолютная величина давления не важна, снижение с 10Ат до 8 даст такой же эффект, как снижение с с 2 до 1,6Ат

Существует очень сильная зависимость между снижением давления и уменьшением аварийности.

Данные в таблице из:

Thornton J. and Lambert, A. Managing Pressures to Reduce New Breaks'. Water21 Magazine, December 2006

Пример – город Gold Coast, Австралия

(Source: Gold Coast City Council web site)

В городе Gold Coast был поставлен опыт по понижению давления, включающий 12 000 зданий в 4-х микрорайонах, продемонстрировавший существенный эффект:

- 20% снижение среднего суточного потребления
- 71% уменьшение разрывов магистральных труб

- 75% уменьшение разрывов сервисных труб

На базе этого опыта городские власти приняли решение о выполнении полного городского проекта регулировки давления.

Ожидаемый эффект: ежедневная экономия 10-15 000 м³ воды – около 10% суточной городской потребности.

Country	Water Utility or System	Number of Pressure Managed Sectors in study	Assessed initial maximum pressure (metres)	Average % reduction in maximum pressure	Average % reduction in new breaks	Mains (M) or Services (S)
Australia	Brisbane	1	100	35%	28%	M,S
	Gold Coast	10	60-90	50%	60%	M
					70%	S
Yarra Valley	4	100	30%	28%	M	
Bahamas	New Providence	7	39	34%	40%	M,S
Bosnia Herzegovina	Gracanica	3	50	20%	59%	M
					72%	S
Brazil	Caesb	2	70	33%	58%	M
					24%	S
	Sabesp ROP	1	40	30%	38%	M
	Sabesp MO	1	58	65%	80%	M
	Sabesp MS	1	23	30%	29%	S
					64%	M
	SANASA	1	50	70%	50%	M
50%					S	
Sanepar	7	45	30%	30%	M	
				70%	S	
Canada	Halifax	1	56	18%	23%	M
					23%	S
Colombia	Armenia	25	100	33%	50%	M
					50%	S
	Palmira	5	80	75%	94%	M,S
Bogotá	2	55	30%	31%	S	
Cyprus	Lemesos	7	52.5	32%	45%	M
					40%	S
England	Bristol Water	19	62	40%	40%	M
					55%	S
	United Utilities	10	47.6	32%	72%	M
75%					S	
Italy	Torino	1	69	10%	45%	M,S
	Umbra	1	130	39%	71%	M,S
USA	American Water	1	199	36%	50%	M
Total or Average		110		37%	51%	

Пример – город Gold Coast, Австралия

(Source: Gold Coast City Council web site)

В городе Gold Coast был поставлен опыт по понижению давления, включающий 12 000 зданий в 4-х микрорайонах, продемонстрировавший существенный эффект:

- 20% снижение среднего суточного потребления
- 71% уменьшение разрывов магистральных труб
- 75% уменьшение разрывов сервисных труб

На базе этого опыта городские власти приняли решение о выполнении полного городского проекта регулировки давления.

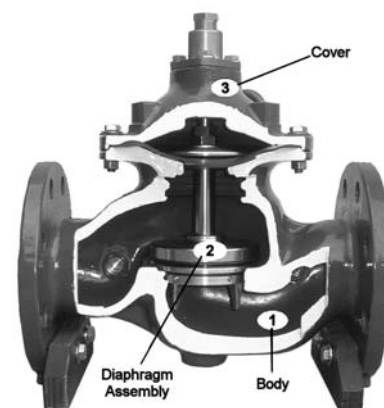
Ожидаемый эффект: ежедневная экономия 10-15 000 м3 воды – около 10% суточной городской потребности.

Критерии выбора регулятора давления

1. Надежность
2. Удобство в эксплуатации
3. Потери давления
4. Стабильность регулировки при низких расходах

Надежность.

- Клапан должен содержать минимальное количество внутренних уплотнений с высоким трением, т.к. они приводят к износу.
- Необходимо избегать узких проходов во внутреннем механизме, куда попадает нефильТРованная вода



Удобство в эксплуатации

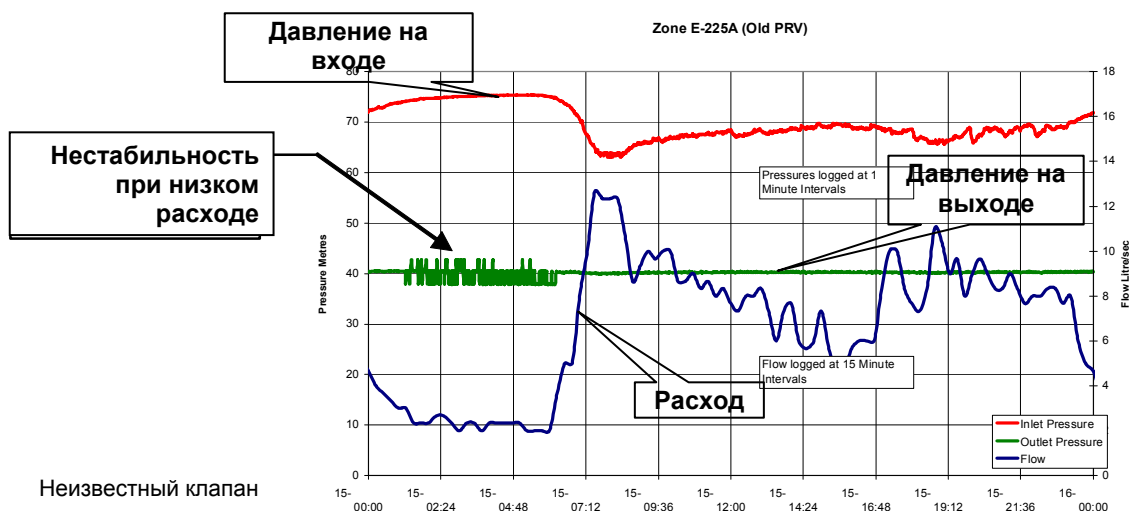
- Крайне важно выбрать клапан относительно простой конструкции, который можно обслуживать без демонтажа из трубопровода.
- Предпочтительнее вертикальное расположение механизма: это сильно облегчает обслуживание в узких колодцах.
- Не должно быть профилактической замены деталей, уплотнений, периодической смазки и т.п.

Потери давления

- Если давление перед клапаном может опускаться ниже требуемого или разбор может превышать обычные величины (например, при пожаре):
- Избегайте устройств типа “V-Port”, т.к. они уменьшают проходное сечение клапана
- Избегайте клапанов с уменьшенным проходным сечением

Стабильность регулировки при низких расходах

- Цель использования клапана – уменьшение утечек. Поэтому ожидается, что минимальный расход (обычно ночью) значительно уменьшится. Поэтому крайне важно чтобы регулировка была плавной без перекрытий клапана и без вибраций во всем диапазоне расхода, включая периоды низкого разбора воды.



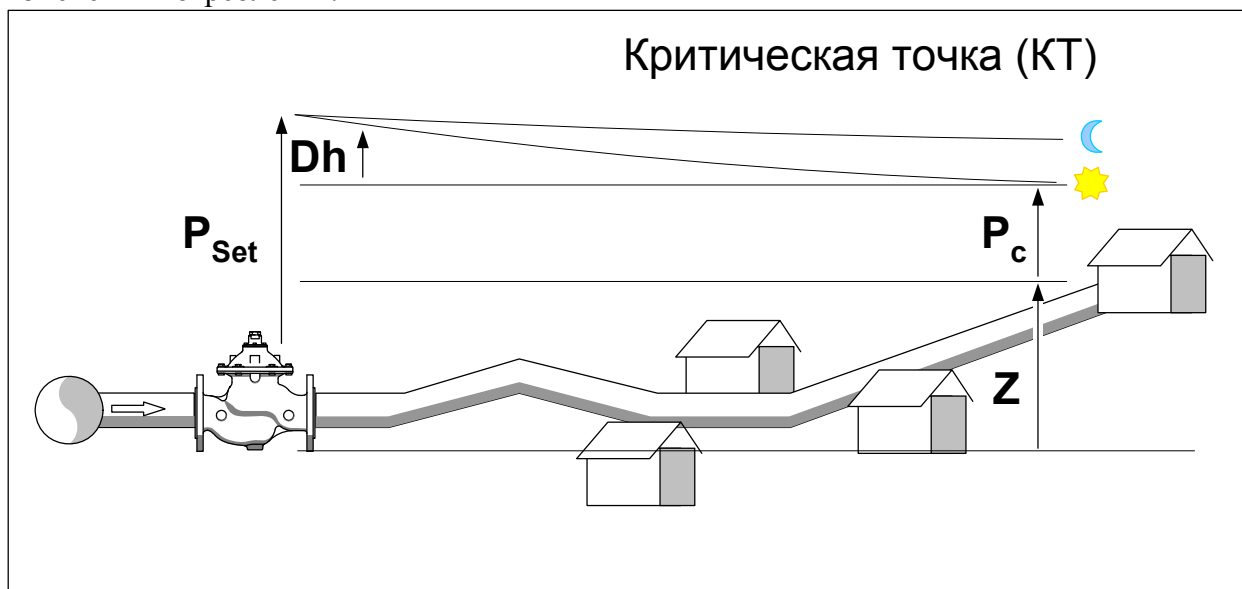
Нестабильность регулировки может привести к резкому росту аварийности!

Типы клапанов регулировки давления

1. Регулятор с постоянным давлением на выходе

Стандартный регулирующий клапан, снижающий высокое изменяющееся давление на входе до заданного пониженного стабильного давления на выходе, независимо от изменения потребления воды.

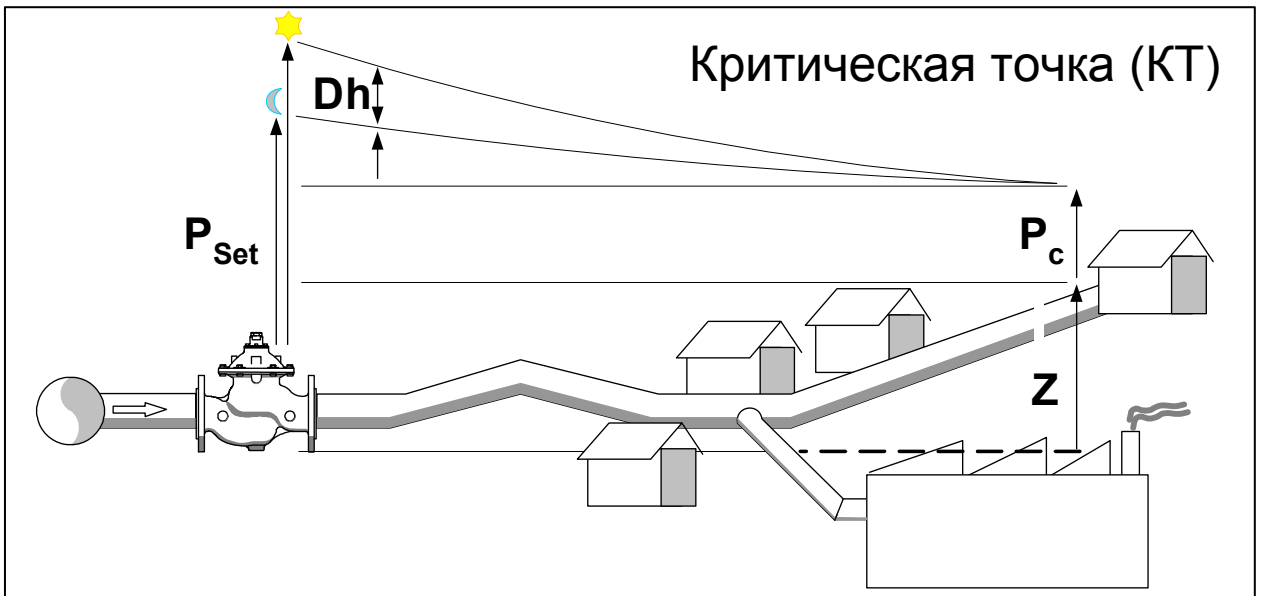
Эффективен для зон, где требуемое значение давления незначительно зависит от изменения потребления.



2. Регулятор с 2-мя рабочими точкам

Такой тип клапана поддерживает один либо второй уровень давления на выходе в зависимости от времени суток либо от разбора воды.

Эффективен там, где зона характеризуется двумя различными расходами и требуемое давление при высоком расходе существенно отличается от обычного.

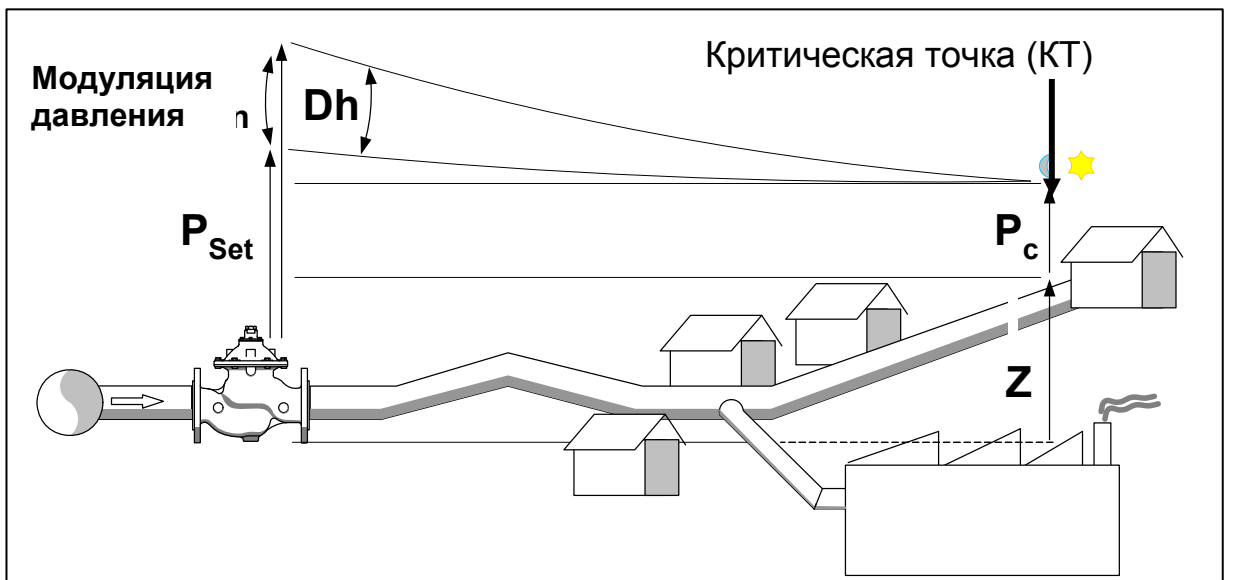


3. Модулирующий регулятор давления

Регулятор типа PRV-FM изменяет давление после себя так, что в контрольной точке давление остается минимально требуемым и стабильным, независимо от колебаний расхода.

Давление после себя может изменяться в соответствии с:

- Изменением расхода в месте расположения клапана
- Временем суток
- Реальной величиной давления в контрольной точке, передаваемой клапану по системе телеметрии.



Выводы:

- Регулировка давления – самое экономически эффективное мероприятие для уменьшения потерь воды и снижения аварийности. Как результат происходит также снижение других затрат, связанных с утечками и аварийностью.
- Выбор типа регулятора должен осуществляться на базе анализа конкретной системы: от типа управления очень сильно зависит количество сэкономленной воды.

- Выбор клапана должен базироваться на требованиях системы регулировки давления:
 - Надежность и простота обслуживания
 - Низкие потери давления при высоких расходах
 - Стабильность работы при низких расходах
 - Другие факторы: низкий коэффициент кавитации, качество материалов и др.