

Расходные характеристики регулирующей арматуры

Расходная характеристика – зависимость величины K_v от относительного положения регулирующей арматуры u .

Линейная расходная характеристика – одинаковые приросты хода штока u вызывают одинаковые приросты пропускной способности K_v :

$$K_v(u) = KV_0 + (KV_{100} - KV_0) \cdot u$$

Легко убедиться, что

$$K_v(0) = KV_0, K_v(1) = KV_{100}$$

Параболическая расходная характеристика – квадратная зависимость пропускной способности K_v от хода штока:

$$K_v(u) = KV_0 + (KV_{100} - KV_0) \cdot u^2$$

Легко убедиться, что:

$$K_v(0) = KV_0, K_v(1) = KV_{100}$$

Равнопроцентная расходная характеристика – одинаковые приросты хода штока вызывают одинаковые **процентные** приросты относительного хода штока

$$n = \ln(KV_{100}/KV_0)$$
$$K_v(u) = KV_0 \cdot e^{n \cdot u}$$

Можно переписать в виде:

$$K_v = KV_0 \cdot e^{\ln\left(\frac{KV_{100}}{KV_0}\right) \cdot x} = KV_0 \left(\frac{KV_{100}}{KV_0}\right)^x$$

Теперь легко убедиться, что:

$$K_v(0) = KV_0, K_v(1) = KV_{100}$$

Проверим, что формула соответствует своему определению, то есть, выполняется условие:

$$\frac{dK_v(u)}{K_v(u)} = \text{const} \cdot du.$$

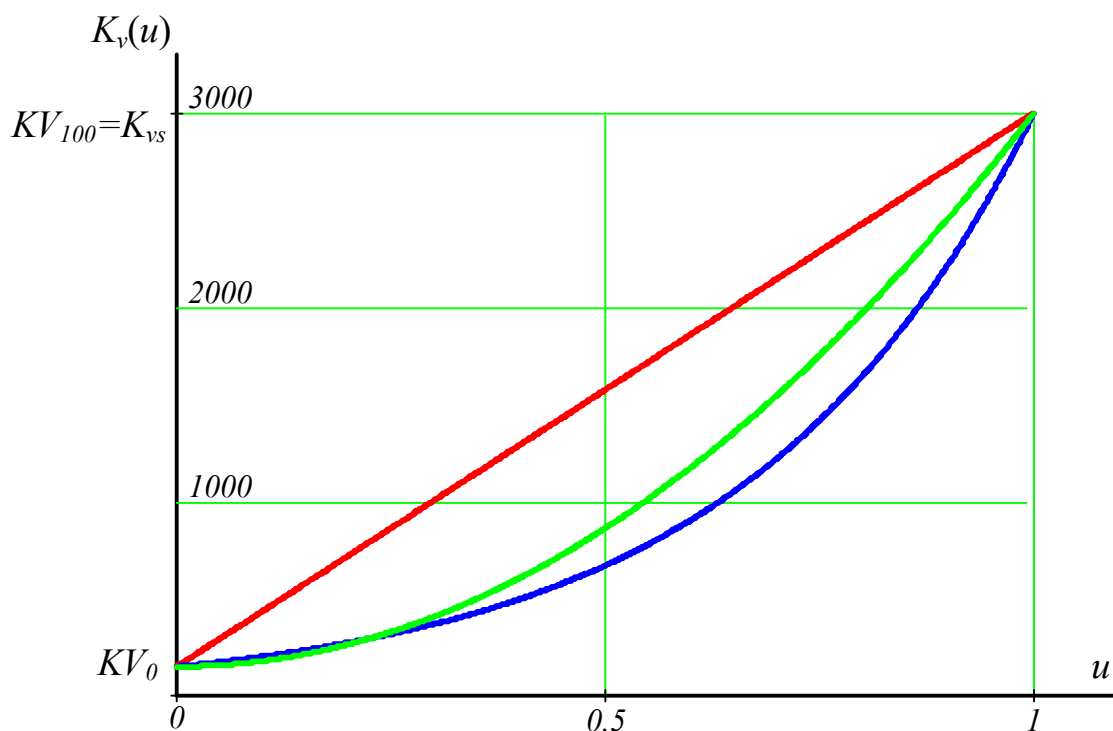
Продифференцируем:

$$\frac{dK_v(u)}{dx} = n \cdot K_v(0) \cdot e^{n \cdot x} = n \cdot K_v(u)$$
$$\frac{dK_v(u)}{K_v(u)} = n \cdot du$$

Специальная характеристика

Встречаются случаи, когда аппроксимация расходной характеристики по типовым зависимостям дает большую погрешность. В этом случае используется полиномиальная аппроксимация $K_v(u)$.

Графики типовых расходных характеристик приведены на рисунке.



Пропускная способность при нулевом ходе штока

В общем случае регулирующая арматура в отличие от запорной пропускает при нулевом положении штока, $K_v(0) \neq 0$. При этом, формулы линейной и параболической характеристик допускают $K_v(0) = 0$. Если же подставить $K_v(0) = 0$ в формулу равнопроцентной характеристики, то получится $K_v(x) = 0$ при любом x .

Максимальная пропускная способность. Относительная пропускная способность

Пропускную способность KV_{100} часто обозначают K_{vs} или K_{Vy} (двойной индекс, условная пропускная способность). Для арматуры одной модельной линейки обычно имеют подобные характеристики подобны, которые различаются только по K_{vs} . В этом случае в документации удобно использовать относительную расходную характеристику:

$$\Phi(u) = \frac{K_v(u)}{K_{vs}}$$

Публикации

1. Альтшуль А.Д. Примеры расчетов по гидравлике.- Мск: Стройиздат, 1977
2. IEC 60534-2-1, Flow Equations for Sizing Control Valves
3. ГОСТ Р 55508-2013
4. В.Т. Новиков. Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза. Часть 1. Трубопроводная арматура.-Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013