

Obliczenie przepływu na podstawie impulsów z wodomierza wygląda następująco:

$$Q = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

gdzie:

V_2, V_1 – objętości zmierzone w kolejnych chwilach czasu [m^3],

t_2, t_1 – kolejne chwile czasu [s],

$\bar{V}_1, \bar{V}_2, \bar{t}_2, \bar{t}_1$ – wartości średnie z pomiarów.

Jako że w tym przypadku za każdym razem wykonywany jest pomiar jednokrotny, wartości średnie są tożsame z wartościami mierzonymi.

Niepewność złożoną pomiaru oblicza się ze wzoru:

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left[\frac{\partial f}{\partial x_i}(x_1, x_2, \dots, x_n) \right]^2 * u^2(x_i)}$$

Po obliczeniu pochodnych cząstkowych wzór ostateczny na niepewność średnią dla pomiaru strumienia objętości wygląda następująco:

$$u(Q) = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} \sqrt{\frac{u^2(V_1) + u^2(V_2)}{(V_2 - V_1)^2} + \frac{u^2(t_2) + u^2(t_1)}{(t_2 - t_1)^2}}$$

Zakłada się następujące dane wejściowe:

$$V_1 = 163,233 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 163,243 \text{ m}^3$$

$$t_2 = 76 \text{ s}$$

$$t_1 = 74 \text{ s}$$

Zakładana dokładność wodomierza wynosi 2%, niepewność pomiaru dla odczytu co 10 l wynosi:

$$u(V) = 2\% * 0,01 = 0,0002 \text{ m}^3$$

Błąd czasu reakcji licznika impulsów ze względu na brak danych producentów przyjęto na poziomie 0,1 s:

$$u(t_1) = u(t_2) = 0,1 \text{ s}$$

Średnia niepewność pomiaru wynosi:

$$u(Q) = \frac{0,010}{76 - 74} \sqrt{\frac{2 * 0,0002^2}{0,010^2} + \frac{2 * 0,1^2}{2^2}} = 0,0004 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Ostatecznie wynik pomiaru dla przepływu na poziomie 18 m^3/h obarczony jest następującą niepewnością pomiarową:

$$Q = 0,005 \pm 0,0004 \left[\frac{m^3}{s} \right] = 18 \mp 1,44 \frac{m^3}{h}$$

Błąd względny wynosi 8% przy założeniu dość małego błędu czasu reakcji licznika. Jest to błąd 16-krotnie większy od błędu przepływomierza elektromagnetycznego, dla którego ten sam wynik prezentowałby się następująco:

$$Q = 18 \mp 0,09 \frac{m^3}{h}$$

W przypadku wykonywania badań poza optymalnym zakresem wodomierza niepewność pomiaru pośredniego będzie wzrastała. Ze względu na brak danych dotyczących niepewności pomiarowych układów zliczających impulsy nie ma możliwości dokładnego wyznaczenia niepewności złożonej.