



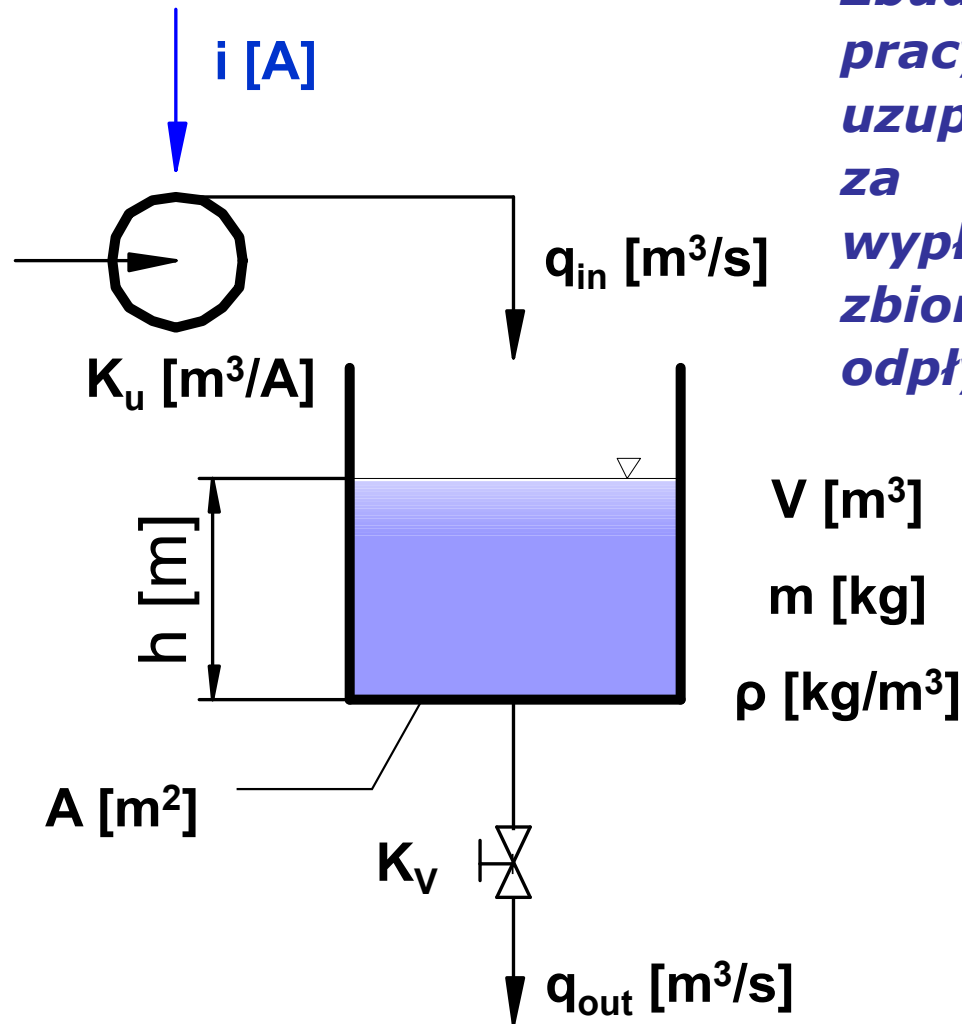
**Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn
POLITECHNIKA OPOLSKA**

Symulacja systemów mechtronicznych

Modelowanie przepływu w zbiorniku

dr hab. inż. Roland PAWLICZEK

Model symulacyjny pracy zbiornika



Zbudować model symulacyjny pracy zbiornika, w którym uzupełnianie cieczy odbywa się za pomocą pompy. Ciecz wypływa swobodnie ze zbiornika po otwarciu zaworu odpływowego.

Model symulacyjny pracy zbiornika

Równania układu:

$$m(t) = \rho \cdot A \cdot h(t)$$

$$q_{\text{in}}(t) = K_u \cdot i(t)$$

$$q_{\text{out}}(t) = K_v \cdot \sqrt{\rho \cdot g \cdot h(t)}$$

Bilans masy:

$$\frac{dm(t)}{dt} = \rho \cdot q_{\text{in}}(t) - \rho \cdot q_{\text{out}}(t)$$

$$\rho \cdot A \cdot \frac{dh(t)}{dt} = \rho \cdot K_u \cdot i(t) - \rho \cdot K_u \sqrt{\rho \cdot g \cdot h(t)}$$

Model numeryczny:

$$\frac{dh(t)}{dt} = \frac{1}{A} \left(K_u \cdot i(t) - K_u \sqrt{\rho \cdot g \cdot h(t)} \right)$$

Model symulacyjny pracy zbiornika

Dane do zadania:

wejscie $\rightarrow i(t)$ wyjście $\rightarrow h(t)$

$$i_{max} = 0,02 \text{ [A]}$$

$$K_u = 5 \text{ [m}^3\text{/A]}$$

$$h_{max} = 1 \text{ [m]}$$

$$h_{min} = 0$$

$$A = 1 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\rho = 1000 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$K_v = 0,0005$$

Symulacja powinna umożliwiać:

- monitorować poziom cieczy $h(t)$ w zbiorniku*
- wyświetlić aktualną objętość $V \text{ [m}^3\text{]}$ cieczy oraz jej masę $m \text{ [kg]}$*

Model symulacyjny pracy zbiornika

Opis systemu:

- *regulacja prądu i_{max} pozwala na zmianę strumienia wody, jaki stan jest reprezentowany, gdy $i_{max}=0$?*
- *wzmocnienie K_u jako stały parametr określa wydajność pompy*
- *wzmocnienie K_v określa maksymalną wydajność dla zaworu odpływowego, w jaki sposób zamknąć zawór odpływowy?*

Model symulacyjny pracy zbiornika

Zadania szczegółowe:

- 1. Jaka sytuacja powstanie, gdy otwarte zostaną zawór odpływowy a dopływ będzie miał maksymalną wydajność. Sporządzić wykres zmiany objętości cieczy dla tego przypadku.*
- 2. Określić minimalny czas napełniania zbiornika z poziomu h_{min} do h_{max} .*
- 3. Określić minimalny czas opróżniania zbiornika z poziomu h_{max} do h_{min} .*
- 4. Określić zmianę ciśnienia na odpływie przy opróżnianiu zbiornika i wyłączonym zasilaniu zbiornika w ciecz.*

Uwaga: *W sprawozdaniu należy opisać w jaki sposób rozwiązano problem i jak to zostało zaimplementowane w programie. Jakie wartości parametrów przyjęto dla poszczególnych symulacji.*