

Zarządzanie temperaturą zbiornika

Kacper Leporowski 151910
Michał Kwaśniowski 154006
Heorhi Zakharkevich 153992

I. Model

Celem projektu jest zrealizowanie automatu umożliwiającego kontrolowanie temperatury zbiornika z wodą (domyślnie basenu). Woda jest ogrzewana grzałkami lub jedną grzałką których ilość oraz moc można dostosować.

-Zakładamy całkowite wymieszanie wody w zbiorniku oraz występowanie źródła ciepła/izolacji po bokach oraz na dnie zbiornika (tak jakby był wkopany w ziemię).

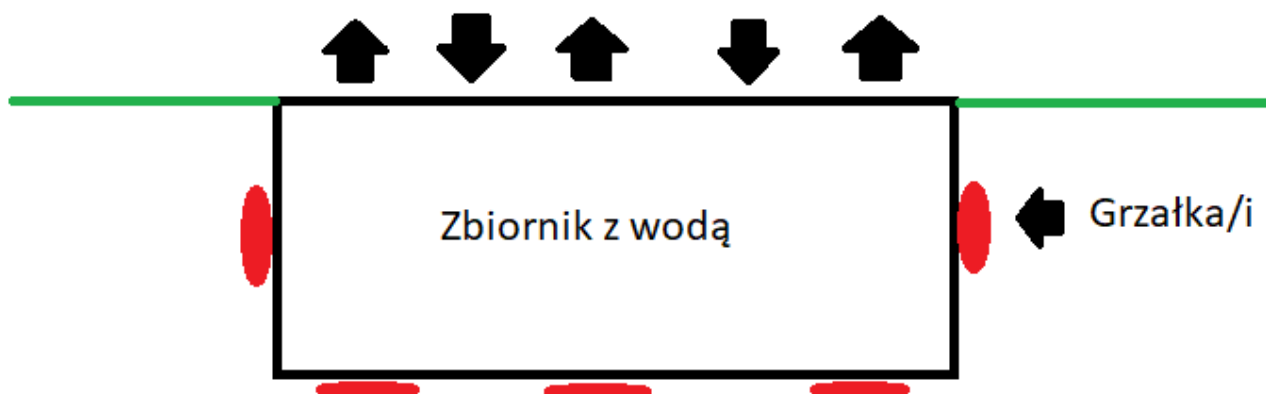
---Zbiornik jest odkryty, przez co stale zachodzi wymiana temperatur między otoczeniem a powierzchnią.

- Zakładamy, że temperatura wody w stanie początkowy jest równoznaczna temperaturze otoczenia, przy czym temperatura otoczenia nie spada poniżej 1 stopnia Celsjusza.

-W celu ustalenia na jakim modelu bazujemy i z jaką sytuacją mamy do czynienia, w kodzie możemy kontrolować:

- Wymiary zbiornika (wysokość, pole powierzchni, a w rezultacie objętość)
- Temperaturę otoczenia
- Ilość grzałek oraz ich moc

Użytkownik zarządza temperaturą wody w zbiorniku i ustawia temperaturę końcową jaką chce, by zbiornik utrzymywał



II. Opis fizyczny

$$Q = U * S * (T_w - T_o)$$

$$\Delta T = \frac{q}{cm}$$

gdzie:

U – współczynnik przenikania ciepła

Q – ciepło które ucieka

S – Pole powierzchni przegrody [m²]

T_w - temperatura w basenie

T_o - temperatura na zewnątrz

q –ciepło dostarczone [W]

c – pojemność cieplna substancji, gdzie [c] = J/K*kg

m – masa substancji [kg]

ΔT – różnica temperatury [K]

skąd równanie różniczkowe wygląda następująco:

$$\frac{dT(t)}{dt} = \left(\frac{(q * n_q) - Q}{cm} \right)$$

gdzie:

cm – pojemność ciepła wody razy jej masa

U₁, U₂ – współczynniki przenikania ciepła dla strat

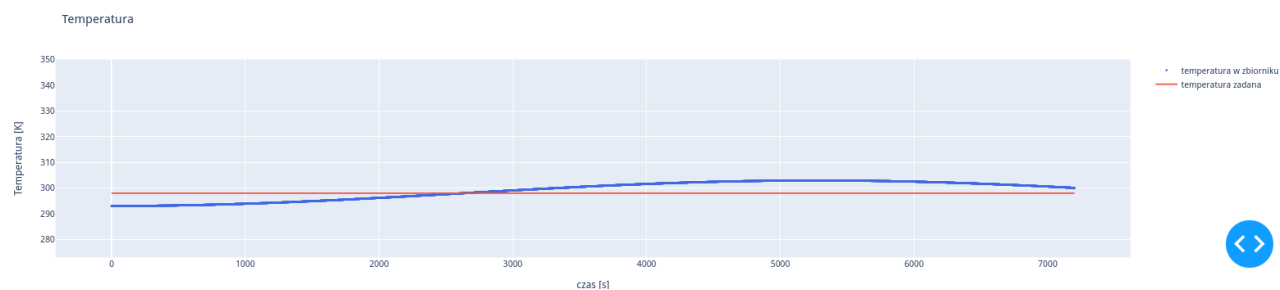
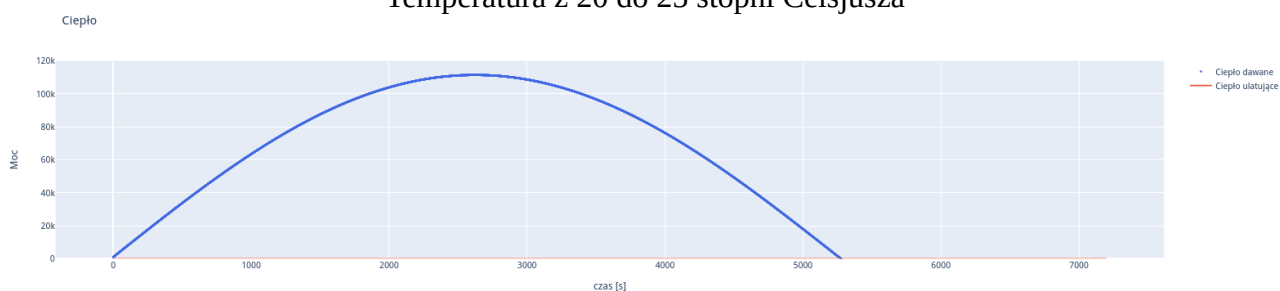
S₁, S₂ - pola powierzchni dla strat

Stąd mamy równanie różnicowe:

$$\begin{aligned} T_0 &= \text{Temperatura na polu} \\ \{ T_{(n+1)} &= q_n \left(\frac{q_n * n_q - Q}{cm} \right) \frac{1}{\lambda} + T_n \end{aligned}$$

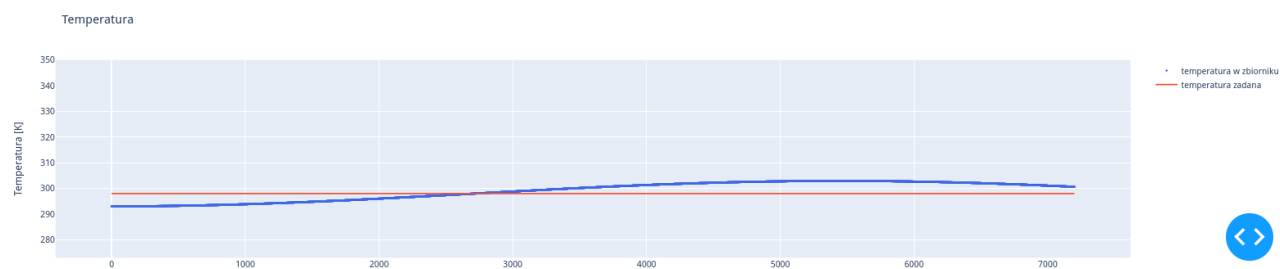
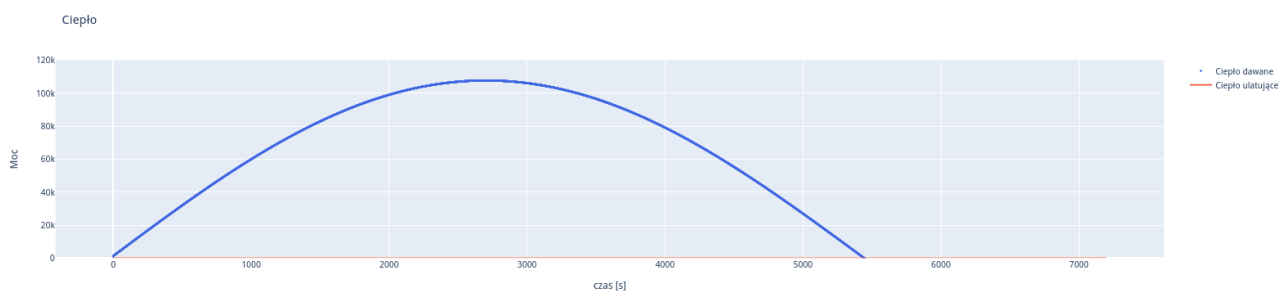
(Początkowe wymiary 60m² powierzchni i 1.5m wysokości)

Temperatura z 20 do 25 stopni Celsjusza



Przy wzmacnieniu 0,02 i stałej całkowania 15

Temperatura z 20 do 25 stopni Celsjusza



Przy stałej całkowania 20 i wzmacnieniu 0,025

Wyniki dla zbiornika o 4 krotnie mniejszej powierzchni

