

# Projekt procesu przemysłowego parzenia herbaty

## Klauzula informacyjna:

Poniższy projekt oraz wszystkie zawarte w nim dane (schematy, modele oraz wszystkie informacje) są czysto hipotetyczne, stworzone w celu realizacji symulacji komputerowej procesu przemysłowego i nie nadają się do wykorzystania (bez dokonania zmian oraz weryfikacji) komercyjnego.

Zbudowanie działającego urządzenia na podstawie tych danych jest niewskazane.

Jednocześnie zrzekam się wszelkiej odpowiedzialności za szkody powstałe w skutek błędów, awarii i innych sytuacji powstałych na skutek nie założenia niektórych czynników procesowych. Niniejszym oznajmiam że projekt nie nadaje się do realizacji komercyjnej a dane w nim zawarte są własnością intelektualną.

## Opis procesu:

Woda wprowadzona przez rurę (Intake), jest zagotowywana ( $\pm 100^{\circ}\text{C}$ ) w kotle (boiler), następnie jest wprowadzana do mieszalnika (mixer), zostaje dodana odpowiednia ilość ziół herbaty, rozpoczyna się proces parzenia herbaty wspomagany mieszalnikiem (Motor), ostatecznie gotowa herbata jest spuszczana (Outake) i cykl się powtarza.

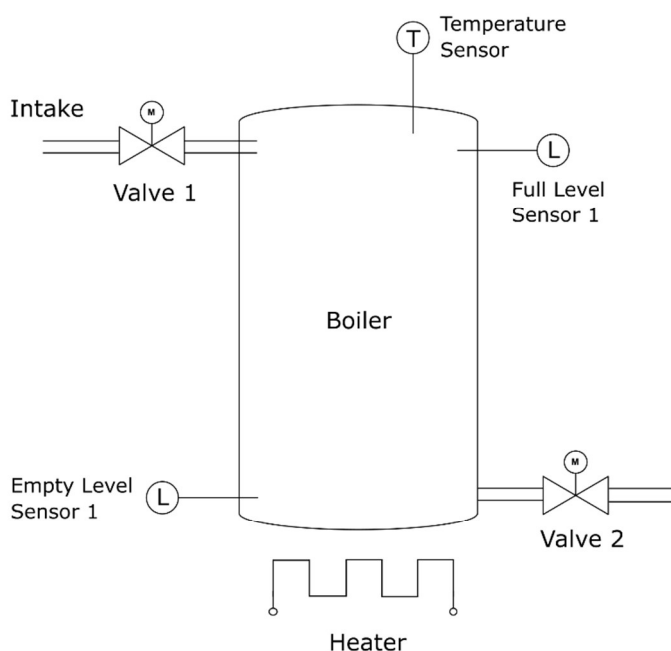
**Zawory** (Valve x, gdzie x to numer zaworu) są sterowane elektrycznie. [otwórz/zamknij]

**Grzałka** (Heater) może mieć regulowaną maksymalną temperaturę (zakłada się że grzałka nagrzewa się natychmiastowo).

**Czujniki** (x Level Sensor y, gdzie x to wskazanie poziomu, y to numer czujnika) są czujnikami pojemnościowymi. [aktywny – czujnik zakryty/ nie aktywny – czujnik odkryty]

**Czujnik temperatury** (Temperature sensor) wskazuje aktualną temperaturę wody w kotle (boiler).

## Schemat procesu:



Rysunek 1

# Projekt procesu przemysłowego parzenia herbaty

## Propozycja modelu matematycznego:

### 1) Napełnianie zbiornika:

Zakładamy przepływ laminarny cieczy oraz jej stałą lekkość.

$$A \frac{dh(t)}{dt} + \beta \sqrt{h(t)} = Q_{wej}$$

Gdzie:

- **h** to poziom wody w zbiorniku [m] – *przyrost poziomu wody w czasie*
- **t** to czas [s]
- **Q<sub>wej</sub>** to przepływność rury doprowadzającej wodę do zbiornika [ $\frac{m^3}{s}$ ]
- **A** to przekrój poprzeczny zbiornika [m]
- **β** to współczynnik wypływu [ $\frac{m^{5/2}}{s}$ ].

### 2) Gotowanie wody:

$$t = \frac{mc\Delta T}{P} \text{ lub } P = mc \frac{dT}{dt} \text{ przekształcenie w: } Q = mc\Delta T, \text{ gdyż } P = Q * t$$

Gdzie:

- **T** to temperatura wody [°C] – *przyrost temperatury w czasie*
- **t** to czas [s]
- **P** to moc grzałki [W]
- **c** to pojemnościowe ciepło właściwe wody
- **m** to masa wody [kg]
- **Q** to ciepło dostarczane do substancji [J]