

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.

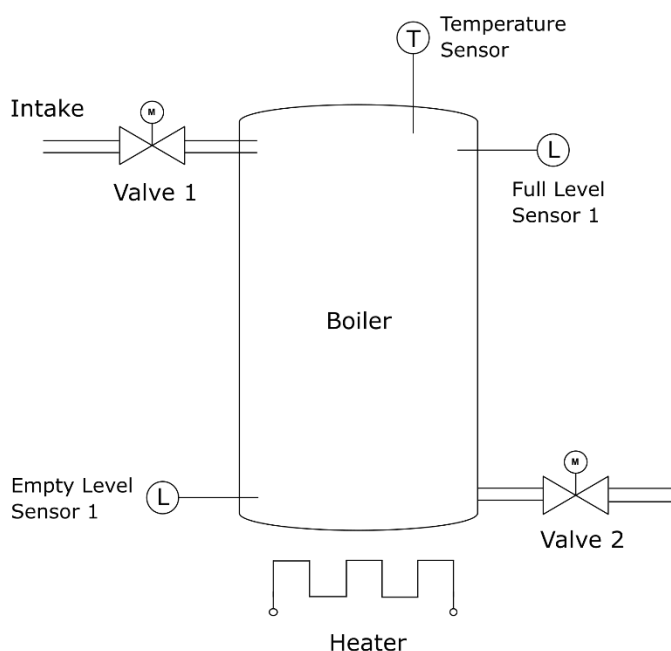
Zawory (Valve x, gdzie x to numer zaworu) są sterowane elektrycznie. [otwórz/zamknij]

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.

$$V = Qt$$

Gdzie:

- **V** to ilość wody w zbiorniku [L] – przyrost poziomu wody w czasie
- **t** to czas [s]
- **Q** to przepływność zaworu doprowadzającego i odprowadzającego wodę do/ze zbiornika [$\frac{m^3}{s}$]

2) Gotowanie wody:

$$Q_{grzania} = P_g \eta_g, \quad Q_{strat} = P_g \eta_s (T_w - T_o), \quad \frac{dT_{grzania}}{dt} = \frac{Q_{grzania}}{m_w C_w}, \quad \frac{dT_{strat}}{dt} = \frac{Q_{strat}}{m_w C_w},$$
$$\frac{dT}{dt} = \frac{dT_{grzania}}{dt} - \frac{dT_{strat}}{dt}$$

Gdzie:

- **T_w** to temperatura wody [°C]
- **T_o** to temperatura otoczenia [°C]
- **t** to czas [s]
- **P_g** to moc grzałki [J]
- **C_w** to pojemnościowe ciepło właściwe wody
- **m_w** to masa wody [kg]
- **Q** to ciepło dostarczane do substancji [J]
- **η_g** to efektywność grzałki [%]
- **η_s** to straty ciepła [%]