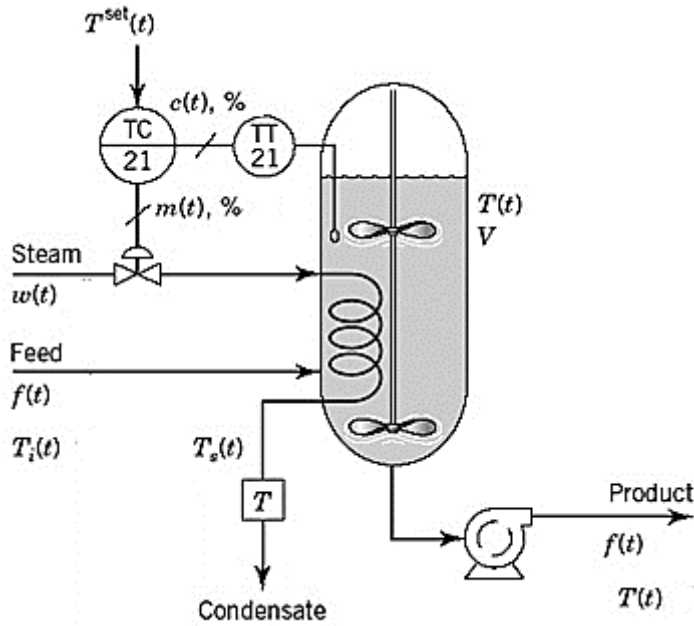


بنام خدا

تکلیف پنجم مباحث ویژه در کنترل (شبیه سازی و کنترل فرآیند)

مسئله اول شرح داده شده در تکلیف سوم را مجدداً در نظر بگیرید. خصوصیات فرآیند بصورت زیر بود:



دانسینه خوراک (Feed) $= 1090 \text{ kg/m}^3$ ، ظرفیت حرارتی خوراک $= 3350 \text{ J/(kg K)}$ ، حجم مایع داخل تانک $= 3.4 \text{ m}^3$ کویل از جنس لوله فولادی با طول 62.5 m ، قطر خارجی 4.5 in ، جرم بر واحد طول 16.1 kg/m و ظرفیت حرارتی 502.4 J/(kg K) می باشد.

ضریب انتقال حرارت مابین سیال داخل تانک و دیواره کویل برابر با $716 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ می باشد.

فرض کنید که دمای کویل (T_w) در تمام نقاط تقریباً یکسان بوده ولی نمی توان از تجمع حرارت در آن صرف نظر نمود (lumped formulation).

فرض کنید که steam بصورت بخار اشباع وارد کویل شده و بصورت مایع اشباع از کویل خارج می شود. بعبارت دیگر اختلاف انرژی ورودی به کویل توسط steam و انرژی خروجی از کویل توسط condensate را همان گرمای نهان تبخیر آب در نظر بگیرید. گرمای نهان تبخیر آب را برابر $2.215 \times 10^6 \text{ J/kg}$ فرض نمایید.

فرض کنید که ضریب انتقال حرارت مابین سیال داخل کویل و دیواره کویل خیلی زیاد است. بعبارت دیگر دمای دیواره کویل و دمای steam تقریباً یکسان می باشد $(T_s = T_w)$. همچنین از تجمع حرارت در سیال داخل کویل صرف نظر نمایید (QSS).

حجم سیال داخل تانک و خواص ترموفیزیکی را ثابت فرض نمایید، همچنین از اتلاف حرارتی دیواره تانک با محیط، صرف نظر نمایید.

با فرض افت فشار ثابت، نرخ جرمی steam عبوری از شیر کنترل (kg/s) را می توان بصورت زیر محاسبه نمود:

$$w(t) = 0.0053m(t)$$

مقادیر نامی دبی خو راک (f) ، دمای خوراک (T_i) و دمای محصول (T) به ترتیب برابر با $0.0071 \text{ m}^3/\text{s}$ ، $37.8 \text{ }^\circ\text{C}$ و $65.6 \text{ }^\circ\text{C}$ می باشند.

سنسور دما در محدوده 38 تا 93 درجه سانتیگراد کالیبره شده و دارای ثابت زمانی 45 ثانیه می باشد.

الف) مدل حاکم بر فرآیند را بدست آورده و سپس فرآیند را بر اساس مدل حاصله شبیه سازی کنید.

ب) مدل خطی فرآیند حول نقطه کاری را توسط دستور linmod محاسبه کنید (مابین سیگنال کنترل و دمای اندازه گیری شده).

ج) یک کنترل کننده PI برای کنترل دمای ظرف با تغییر دادن دبی steam با توجه به روشهای زیر طراحی کنید:

۱) استفاده از روش مدار باز پاسخ پله و سپس روشهای تنظیم RIMC، SIMC و TL.

۲) استفاده از روش مدار بسته پاسخ پله و سپس روشهای SIMC و TL.

۳) استفاده از روش مدار بسته پسخور رله و سپس روشهای تنظیم SIMC و TL.

سپس عملکرد سیستم کنترل طراحی شده را در سه حالت فوق به ازای تغییرات پله ای در دمای خوراک و مقدار مقرر دمای

محصول با هم مقایسه کنید. در روشهای مبتنی بر مدل داخلی (IMC) پارامتر تنظیم را بر اساس معیار $M_s = 1.3$ تعیین کنید.

توجه ۱: کلیه فایل‌های شبیه سازی/کنترل فرآیند را به همراه گزارش نتایج حاصله در هر مرحله بصورت یک فایل زیپ شده به ایمیل

اینجانب ارسال کنید. fanaei@um.ac.ir

توجه ۲: حل صحیح این تکلیف و تهیه گزارش مناسب از اهمیت زیادی برخوردار است.

موفق باشید