



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی شیمی و نفت

درس: بررسی مقدماتی طرح

استاد درس: دکتر سعید عینی - پاییز ۱۴۰۲

تمرین چهارم: تعیین اندازه و تخمین قیمت تجهیزات واحد تولید استایرن

زمان بارگذاری تمرین: ۲۶ آذر ماه ۱۴۰۲

زمان تحویل پاسخ: ۱۳ دی ماه ۱۴۰۲

ویرایش: ۰۰

لطفاً به نکات زیر توجه نمایید:

- ۱- به هنگام نگارش و تحویل تکالیف درس، به فایل «مقررات تنظیم گزارش و تحویل تکالیف و پروژه‌های درسی» توجه ویژه‌ای داشته باشید. تمامی موارد ذکر شده در فایل مقررات، در نمره‌دهی ترتیب اثر داده می‌شوند.
- ۲- در صورت هرگونه سوال و ابهام در مورد تمرین، با دستیارهای آموزشی تمارین از طریق ایمیل‌های زیر در ارتباط باشید:

G-mail: Peymanfard.mj@gmail.com

G-mail: Milad.sohrabii21@gmail.com



دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی شیمی و نفت

بررسی مقدماتی طرح، دکتر سعید عینی، نیم‌سال اول سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

زمان تحویل پاسخ: ۱۳ دی ماه ۱۴۰۲ (ساعت ۲۳:۵۹)

تمرین چهارم: تعیین اندازه و تخمین قیمت تجهیزات واحد تولید استایرن

۱- شرح مسئله

در تکلیف سری اول، به شبیه‌سازی واحد تولید استایرن پرداخته شد. هدف از انجام تکلیف چهارم، تعیین اندازه (sizing) تجهیزات فرایندی این واحد و استفاده از روش‌های رایج برای تخمین هزینه‌های سرمایه‌گذاری و تولید فرایند است. توجه نمایید فایل شبیه‌سازی مبنای برای انجام محاسبات تکلیف چهارم، توسط دستیاران آموزشی در سامانه درس‌افزار قرار گرفته است.

۲- خواسته‌ها

۲.۱- با استفاده از رابطه تصحیح O'Connell، بازده کلی و تعداد سینی‌های حقیقی هر کدام از برج‌های تقطیر را مشخص نمایید. (برای اطلاع از رابطه تصحیح فوق می‌توانید به فصل ۱۱ مرجع [1] مراجعه نمایید.)

۲.۲- مبتنی بر نتایج شبیه‌سازی فایل مبنای، اندازه و مشخصات تمام تجهیزات را تعیین کنید. (برای ساینزینگ مقدماتی تجهیزات فرایندی می‌توانید از رویه‌های پیشنهادشده در فصل ۴ مرجع [2] استفاده کنید.)

۲.۳- با استفاده از نمودارهای موجود در فصل‌ها ۱۲ تا ۱۵ مرجع [3]، و استفاده از شاخص‌های بهای مناسب، قیمت به روز تجهیزات فرایندی را برآورد کنید. (قیمت تجهیزات برای سال ۲۰۲۰ ارائه شود.)

۲.۴- با استفاده از روش‌های زیر هزینه ثابت سرمایه‌گذاری^۱ را به دست آورید.

۲.۴.۱- روش Power Law

۲.۴.۲- روش Lang

۲.۵- بر مبنای نتایج بدست آمده در خواسته ۲.۴، کل هزینه سرمایه‌گذاری^۲ مورد نیاز برای احداث این واحد را محاسبه کنید.

۲.۶- فهرست مشخصات و مقدار مواد خام، کاتالیست، حلال‌ها و هرگونه یوتیلیتی مورد نیاز واحد را ارائه کنید.

۲.۷- هزینه تولید^۳ سالانه این واحد را برآورد کنید.

۲.۸- درآمد^۴ سالانه این واحد را حساب کنید.

۲.۹- سود ناخالص و خالص^۵ سالانه این واحد را محاسبه کنید. (فرض کنید نرخ مالیات ۲۵ درصد باشد.)

۲.۱۰- امتیازی- دوره بازگشت سرمایه^۶، نرخ بازگشت سرمایه^۷ و ارزش فعلی خالص^۸ این پروژه را به دست آورید. (فرض کنید نرخ تنزیل ۱۵ درصد باشد.)

¹ Fixed Capital Investment

² Total Capital Investment

³ Total Product Cost

⁴ Revenue

⁵ Gross and Net Profit

⁶ Payback Period

⁷ IRR

⁸ NPV



دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی شیمی و نفت

بررسی مقدماتی طرح، دکتر سعید عینی، نیم‌سال اول سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

تمرین چهارم: تعیین اندازه و تخمین قیمت تجهیزات واحد تولید استایرن زمان تحویل پاسخ: ۱۳ دی ماه ۱۴۰۲ (ساعت ۵۹:۲۳)

۳- نکات مهم

- ۳.۱- مرجع مورد استفاده برای هر نوع داده/اطلاعات/فرض‌های استفاده شده در فایل گزارش مربوط به این تکلیف ذکر شود.
- ۳.۲- برای برآورد هزینه‌ها (سرمایه‌گذاری/تولید و عملیاتی) تمامی مولفه‌های موثر در هزینه‌ها به تفکیک، تخمین و ارائه شوند.
- ۳.۳- در تخمین هزینه تولید می‌بایست هزینه کاتالیست مورد استفاده نیز در نظر گرفته شود.
- ۳.۴- توجه نمایید تمامی تجهیزات پیرامونی هر برج تقطیر شامل چگالنده، جوش‌آور، پمپ جریان بازگشتی و مخزن انباشت جریان برگشتی باید اندازه شده، و در محاسبات مالی لحاظ شوند.
- ۳.۵- در قسمت تعیین اندازه تجهیزات، می‌بایست پارامترهای کلیدی طراحی هر تجهیز که در ادامه ذکر شده است گزارش شود:
 - ۳.۵.۱- برای پمپ: توان مصرفی
 - ۳.۵.۲- برای مخازن دارای انباشت جریان: زمان ماند، طول و قطر، افت فشار
 - ۳.۵.۳- برای مبدل حرارتی: افت فشار، سطح انتقال حرارت، تعداد لوله و پوسته و تعداد گذر آنها به انضمام نوع مبدل بر اساس استاندارد TEMA
 - ۳.۵.۴- برای برج‌های جداسازی: تعداد مراحل تعادلی، نوع آنها و محاسبه بازده جداسازی در هر مرحله به همراه قطر پوسته و افت فشار
 - ۳.۵.۵- امتیازی- برای مبدل حرارتی: انجام طراحی تفصیلی تجهیزات شامل تعیین آرایش لوله‌ها و قطر آنها در مبدل‌های حرارتی
 - ۳.۵.۶- امتیازی- برای برج‌های جداسازی: نوع سینی، برش قسمت مربوط به سرریز، طول ناودانی، آرایش حفره‌ها و قطر آنها در صورت استفاده از سینی‌های غربالی

۴- منابع و مراجع

- [1]: Towler, Gavin, and Ray Sinnott. *Chemical engineering design: principles, practice and economics of plant and process design*. Butterworth-Heinemann, 2021.
- [2]: Biegler, Lorenz T., Ignacio E. Grossmann, and Arthur W. Westerberg. "Systematic methods for chemical process design." (1997).
- [3]: Timmerhaus, Klaus Dieter, and Ronald Emmett West. *Plant design and economics for chemical engineers*. McGraw-Hill, 2005.