دانشگاه سیستان و بلوچستان

تحصیلات تکمیلی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد در مهندسی شیمی گرایش طراحی فرآیند

عنوان:

کنترل و شبیه‌سازی دینامیکی واحد جداسازی بنزن، تولوئن(BT) پتروشیمی بوعلی سینا

استاد راهنما :

دکتر مرتضی زیودار

استاد مشاور:

محمد عبدالهی

تحقیق و نگارش:

مجید گودرزی

(این پایان نامه از حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه سیستان و بلوچستان بهره‌مند شده است)

بهمن ۱۳۹۲

بسمه تعالی

این پایان‌نامه با عنوان کنترل و شبیه‌سازی پایا و دینامیکی واحد جداسازی بنزن، تولوئن (BT) پتروشیمی بوعلی سینا (برج تقطیر T-6001) قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، توسط دانشجو مجید گودرزی با راهنمایی استاد پایان‌نامه دکتر مرتضی زیودار تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه سیستان و بلوچستان مجاز می‌باشد.

مجید گودرزی

این پایان نامه ۶ واحد درسی شناخته می‌شود و در تاریخ ___/___/۹۲ توسط هیئت داوران بررسی و درجه ____ به آن تعلق گرفت.

	نام و نام خانوادگی	امضا	تاریخ
استاد راهنما:	دکتر مرتضی زیودار		
استاد مشاور:	محمد عبدالهی		
داور اول:	دکتر رهبر رحیمی		
داور دوم:	دکتر داوود محبی کلهری		

نماینده تحصیلات تکمیلی:

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب مجید گودرزی تعهد می‌کنم که مطالب مندرج در این پایان‌نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گردیده است. این پایان نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می‌باشد.

مجید گودرزی

امضاء

تقدیم به :

پدر و مادر مهربانم؛

تقدیم به خواهر و برادران عزیزتر از جانم؛

مهربان فرشتگانی که:

لحظات ناب باور بودن، لذت و غرور دانستن، جسارت خواستن، عظمت رسیدن، حلاوت بخشیدن و

تمام تجربه‌های یکتا و زیبای زندگیم، مدیون حضور سبز آن‌هاست...

سپاسگزاری

با تقدیر و تشکر از استاد دکتر مرتضی زیودار که با نکته‌های دلاویز و راهنمایی‌های راهگشای خود اینجانب را در نگارش این رساله یاری نمودند. از درگاه ایزد یکتا برای ایشان آرزوی موفقیت و توفیق بیش از پیش می‌نمایم.

از جناب آقای دکتر آتشی نیز که وقت گرانبهایشان را دراختیار اینجانب قرار دادند بی نهایت سپاسگزارم.

همچنین از آقای محمد عبدالهی به خاطر راهنمایی و همکاری صمیمانه ایشان کمال تشکر را دارم.

از دوستان عزیزم جناب مهندس مصیب حسین زاده، محمد ادیانی، وحید زارع، مجتبی امیری، علیرضا پیمانی ، ابراهیم پورکارگر، بصیر ملکی، کامران صیادی، علی موسوی که در نگارش این پایان نامه مرا همراهی نموده و بهترین خاطرات زمان تحصیلم را خلق کردند کمال تقدیر و تشکر را دارم و برای همگی موفقیت روزافزون و عاقبت بخیری را آرزومندم.

از پتروشیمی بوعلی سینا نیز به خاطر در اختیار قرار دادن داده‌های عملیاتی تشکر می‌نمایم.

چکیده:

در این پایان‌نامه شبیه‌سازی واحد تقطیر پتروشیمی بوعلی سینا (واحد جداسازی بنزن، تولوئن (BT)) در حالت-های پایا و دینامیک توسط نرم‌افزارهای Aspen Plus و Aspen Dynamic صورت گرفته است. از کنترل‌کننده-های سطح، فشار و دما برای کنترل سیستم استفاده شد و بهره و زمان انتگرالی مناسب برای هر کدام از کنترل-کننده‌ها محاسبه گردید. برای انجام محاسبات از آزمون پسخور رله، داده‌های تجربی لویبن و آزمون سعی و خطا استفاده گردید. نتایج شبیه‌سازی حالت پایا با داده‌های پتروشیمی بوعلی سینا مقایسه گردید و خطای میانگین ۰/۸٪ در خلوص محصولات کلیدی و ۱/۴٪ در بار حرارتی را نشان داد. شبیه‌سازی دینامیکی در دو حالت انجام شد که فشار بالای برج و دمای برج، در حالت اول به ترتیب توسط میزان بار حرارتی جوش‌آور و شدت جریان برگشتی و در حالت دوم توسط بار حرارتی چگالنده و بار حرارتی جوش‌آور کنترل گردید این دو حالت کنترلی در معرض اغتشاشات قرار گرفت و نتیجه شد که حالت دوم در محدوده تغییرات بیشتری قابل کنترل است (تغییرات فشار بین ۵٪- و ۳۹/۳٪+ و دمای بین ۱۲۲ °C و ۱۷۲ °Cبرای مدل اول و تغییرات فشار بین ۵/۱۳٪- و ۳۳/۳٪+ و دمای بین ۱۱۲ °C و ۱۷۲ °C برای مدل دوم)؛ ولی حالت اول از توازن بار حرارتی بیشتری بین چگالنده و جوش‌آور برخوردار است.

کلمات کلیدی: بنزن، تولوئن، شبیه‌سازی پایا، شبیه‌سازی دینامیکی، کنترل‌کننده، اغتشاش

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۱-۲- اهداف پژوهش	۳
۱-۳- نوآوری پژوهش	۳
۱-۴- ساختار پایان‌نامه	۴
فصل دوم: مروری بر تحقیقات گذشته	۵
۲-۱- مقدمه	۶
۲-۲- مروری بر شبیه‌سازی برج‌های تقطیر (پایا و دینامیک)	۷
۲-۳- نتیجه‌گیری	۱۰
فصل سوم: شبیه‌سازی حالت پایا و دینامیک	۱۱
۳-۱- مقدمه	۱۲
۳-۲- واحد جداسازی بنزن،تولوئن (برج T-6001)	۱۳
۳-۳- مشخصات خوراک ورودی به برج T-6001	۱۴
۳-۴- انتخاب معادله حالت ترمودینامیکی	۱۵
۳-۵- انواع معادلات ترمودینامیکی	۱۶
۳-۶- تجهیزات فرآیند	۱۸
۳-۷- محاسبات اولیه پایا برای ورود به محیط دینامیکی	۱۹
۳-۷-۱- روش‌های محاسباتی انتخاب بهترین سینی برای کنترل	۲۱
۳-۷-۱-۱- معیار شیب	۲۱
۳-۷-۱-۱- معیار حساسیت	۲۳

۳-۸- شروع شبیه‌سازی دینامیکی ۲۵
۳-۸-۱- کنترل‌کننده سطح مخزن جریان برگشتی ۲۹
۳-۸-۲- کنترل‌کننده فشار برج ۳۰
۳-۸-۳- کنترل‌کننده سطح مایع پایین برج ۳۰
۳-۸-۴- کنترل‌کننده جریان خوراک ۳۰
۳-۸-۵- کنترل‌کننده دمای سینی ۳۱
۳-۹- نتیجه‌گیری ۳۳
فصل چهارم: نتایج حاصل از شبیه‌سازی پایا و دینامیکی ۳۵
۴-۱- مقدمه ۳۶
۴-۲- نتایج شبیه‌سازی پایا ۳۷
۴-۳- انتخاب معادله حالت ترمودینامیکی بر اساس نتایج شبیه‌سازی با معادله‌های متنوع ۴۱
۴-۴- شبیه‌سازی سینی به سینی ۴۳
۴-۵- نتایج حاصل از شبیه سازی دینامیکی ۴۶
۴-۶- اغتشاش در سیستم ۴۶
۴-۶-۱- اغتشاش در میزان دبی جریان خوراک ۴۶
۴-۶-۲- اغتشاش در فشار بالای برج ۵۸
۴-۶-۳- اغتشاش در دمای خوراک ۷۰
۴-۷- نتیجه گیری ۸۱
فصل پنجم: نتیجه‌گیری ۸۲
۵-۱- نتیجه‌گیری ۸۳
۵-۲- پیشنهادات ۸۴
مراجع ۸۵
پیوست‌ها ۸۸
پیوست (الف): تصویری از برج T-6001 در شبیه‌سازی پایا ۸۹
پیوست (ب): مراحل گام به گام در شبیه‌سازی پایا ۹۰

پیوست (ج): تصویری از برج T-6001 در شبیه‌سازی دینامیکی ۹۴
پیوست (د): جزئیات شبیه‌سازی دینامیکی ۹۵

فهرست جداول

عنوان جدول **صفحه**

جدول ۳-۱. کسر جرمی و شدت جریان جرمی جریان‌های خوراک برج ۱۵

جدول ۳-۲. انتخاب معادله ترمودینامیکی مطلوب ۱۸

جدول ۳-۳. ابعاد مخزن جریان برگشتی و پایه ستون برج ۲۵

جدول ۳-۴. ابعاد فیزیکی پوسته برج و سینی‌ها ۲۶

جدول ۴-۱. نتایج مرحله اول و آخر برج در شبیه‌سازی و مقایسه با داده‌های پتروشیمی ۳۶

جدول ۴-۲. نتایج درصد خلوص جریان محصول بالای برج در شبیه‌سازی و مقایسه با داده‌های پتروشیمی ۳۷

جدول ۴-۳. نتایج درصد خلوص جریان مایع در شبیه سازی و مقایسه با داده های پتروشیمی ۳۸

جدول ۴-۴. نتایج شدت جریان و دمای محصولات خروجی ۳۹

جدول ۴-۵. نتایج بار حرارتی و دمای مدل‌های مختلف ترمودینامیکی حاصل از شبیه‌سازی ۴۲

جدول ۴-۶. نتایج حاصل از درصد خلوص جریان بالا و پایین برج برای اجزاء کلیدی ۴۳

جدول ۴-۷. اطلاعات مربوط به قطر و فاصله سینی‌های برج ۴۴

جدول ۴-۸. نتایج حاصل از درصد خلوص جریان‌های خروجی، مربوط به سینی به سینی ۴۵

جدول ۴-۹. نتایج حاصل از بار حرارتی جوش‌آور و چگالنده و دمای بالا و پایین برج، مربوط به سینی به سینی ۴۵

جدول ۴-۱۰. نتایج حاصل از اغتشاش در دبی خوراک (مدل اول) ۵۰

جدول ۴-۱۱. زمان رسیدن به حالت پایا برای کنترل‌کننده در ازای اغتشاش در دبی خوراک (مدل اول) ۵۱

جدول ۴-۱۲. درصد خلوص محصولات کلیدی بالا و پایین برج در اثر اغتشاش در دبی خوراک (مدل اول) ۵۱

جدول ۴-۱۳. نتایج حاصل از اغتشاش در دبی خوراک (مدل دوم) ۵۵

جدول ۴-۱۴. زمان رسیدن به حالت پایا برای کنترل‌کننده در ازای اغتشاش در دبی خوراک (مدل دوم) ۵۶

جدول ۴-۱۵. درصد خلوص محصولات کلیدی بالا و پایین برج در اثر اغتشاش در دبی خوراک (مدل دوم) ۵۷

جدول ۴-۱۶. نتایج حاصل از اغتشاش در فشار بالای برج (مدل اول) ۶۱

جدول ۴-۱۷. زمان رسیدن به حالت پایا برای کنترل‌کننده در ازای اغتشاش در فشار بالای برج (مدل اول) ۶۲

جدول ۴-۱۸. درصد خلوص محصولات کلیدی بالا و پایین برج در اثر اغتشاش در فشار بالای برج (مدل اول) ۶۳
جدول ۴-۱۹. نتایج حاصل از اغتشاش در فشار بالای برج (مدل دوم) ۶۷
جدول ۴-۲۰. زمان رسیدن به حالت پایا برای کنترل‌کننده در ازای اغتشاش در فشار بالای برج (مدل دوم) ۶۷
جدول ۴-۲۱. درصد خلوص محصولات کلیدی بالا و پایین برج در اثر اغتشاش در فشار بالای برج (مدل دوم) ۶۸
جدول ۴-۲۲. نتایج حاصل از اغتشاش در دمای خوراک (مدل اول) ۷۳
جدول ۴-۲۳. زمان رسیدن به حالت پایا برای کنترل‌کننده در ازای اغتشاش در دمای خوراک (مدل اول) ۷۴
جدول ۴-۲۴. درصد خلوص محصولات کلیدی بالا و پایین برج در اثر اغتشاش در دمای خوراک (مدل اول) ۷۵
جدول ۴-۲۵. نتایج حاصل از اغتشاش در دمای خوراک (مدل دوم) ۷۸
جدول ۴-۲۶. زمان رسیدن به حالت پایا برای کنترل‌کننده در ازای اغتشاش در دمای خوراک (مدل دوم) ۷۹
جدول ۴-۲۷. درصد خلوص محصولات کلیدی بالا و پایین برج در اثر اغتشاش در دمای خوراک (مدل دوم) ۸۰

فهرست شکل‌ها

عنوان شکل **صفحه**

شکل ۳-۱. طرح شماتیک واحد جداسازی بنزن، تولوئن ۱۴

شکل ۳-۲. منحنی پروفایل دمایی سینی‌های برج بر اساس مراحل سینی‌ها ۲۲

شکل ۳-۳. منحنی پروفایل دمایی سینی‌های برج براساس اختلاف دمای سینی‌ها ۲۲

شکل ۳-۴. منحنی بهره بر مبنی تغییرات بار حرارتی جوش‌آور ($\frac{\Delta T}{\Delta Q_R}$) بر حسب مراحل سینی‌های برج ۲۴

شکل ۳-۵. منحنی بهره نسبت به تغییر در میزان جریان برگشتی ($\frac{\Delta T}{\Delta R}$) بر حسب مراحل سینی‌های برج ۲۴

شکل ۳-۶. طرح چیدمان کنترلی مدل. الف)اول. ب)دوم. ۲۷

شکل ۳-۷. منحنی حاصل از آزمون پسخور رله (مدل اول) ۳۲

شکل ۳-۸. منحنی حاصل از آزمون پسخور رله (مدل دوم) ۳۳

شکل ۴-۱. پروفایل دمایی حاصل از شبیه‌سازی برج ۴۰

شکل ۴-۲. پروفایل فشار برج حاصل از شبیه‌سازی ۴۱

شکل ۴-۳. پاسخ گذرای فشار برج در اثر افزایش ٪۱۰ دبی خوراک (مدل اول) ۴۷

شکل ۴-۴. پاسخ گذرای دمای سینی در اثر افزایش ٪۱۰ دبی خوراک (مدل اول) ۴۷

شکل ۴-۵. پاسخ گذرای سطح مخزن جریان برگشتی در اثر افزایش ٪۱۰ دبی خوراک (مدل اول) ۴۸

شکل ۴-۶. پاسخ گذرای سطح مخزن مخزن پایین برج در اثر افزایش ٪۱۰ دبی خوراک (مدل اول) ۴۹

شکل ۴-۷. پاسخ گذرای فشار برج در اثر افزایش ٪۱۰ دبی خوراک (مدل دوم) ۵۲

شکل ۴-۸. پاسخ گذرای دمای سینی در اثر افزایش ٪۱۰ دبی خوراک (مدل دوم) ۵۳

شکل ۴-۹. پاسخ گذرای سطح مخزن جریان برگشتی در اثر افزایش ٪۱۰ دبی خوراک (مدل دوم) ۵۴

شکل ۴-۱۰. پاسخ گذرای سطح مخزن مخزن پایین برج در اثر افزایش ٪۱۰ دبی خوراک (مدل دوم) ۵۵

شکل ۴-۱۱. پاسخ گذرای فشار برج در اثر افزایش ۱۳/۳۳ ٪ فشار (مدل اول) ۵۹

شکل ۴-۱۲. پاسخ گذرای دمای سینی در اثر افزایش ۱۳/۳۳ ٪ فشار (مدل اول) ۵۹

شکل ۴-۱۳. پاسخ گذرای سطح مخزن جریان برگشتی در اثر افزایش ۱۳/۳۳ ٪ فشار (مدل اول) ۶۰

شکل ۴-۱۴. پاسخ گذرای سطح پایین برج در اثر افزایش ۱۳/۳۳ ٪ فشار (مدل اول) ۶۱
شکل ۴-۱۵. پاسخ گذرای فشار برج در اثر افزایش ۱۳/۳۳ ٪ فشار (مدل دوم) ۶۴
شکل ۴-۱۶. پاسخ گذرای دمای سینی در اثر افزایش ۱۳/۳۳ ٪ فشار (مدل دوم) ۶۵
شکل ۴-۱۷. پاسخ گذرای سطح مخزن جریان برگشتی در اثر افزایش ۱۳/۳۳ ٪ فشار (مدل دوم) ۶۵
شکل ۴-۱۸. پاسخ گذرای سطح پایین برج در اثر افزایش ۱۳/۳۳ ٪ فشار (مدل دوم) ۶۶
شکل ۴-۱۹. پاسخ گذرای فشار برج در اثر افزایش ۲۵°C دمای خوراک (مدل اول) ۷۰
شکل ۴-۲۰. پاسخ گذرای دمای سینی در اثر افزایش ۲۵°C دمای خوراک (مدل اول) ۷۱
شکل ۴-۲۱. پاسخ گذرای سطح مخزن جریان برگشتی در اثر افزایش ۲۵°C دمای خوراک (مدل اول) ۷۲
شکل ۴-۲۲. پاسخ گذرای سطح پایین برج در اثر افزایش ۲۵°C دمای خوراک (مدل اول) ۷۲
شکل ۴-۲۳. پاسخ گذرای فشار برج در اثر افزایش ۲۵°C دمای خوراک (مدل دوم) ۷۵
شکل ۴-۲۴. پاسخ گذرای دمای سینی در اثر افزایش ۲۵°C دمای خوراک (مدل دوم) ۷۶
شکل ۴-۲۵. پاسخ گذرای سطح مخزن جریان برگشتی در اثر افزایش ۲۵°C دمای خوراک (مدل دوم) ۷۷
شکل ۴-۲۶. پاسخ گذرای سطح پایین برج در اثر افزایش ۲۵°C دمای خوراک (مدل دوم) ۷۸
شکل الف۱-. برج تقطیر T-6001 در محیط پایا ۸۹
شکل ب-۱. صفحه شروع نرم‌افزار Aspen plus ۹۰
شکل ب-۲. صفحه اصلی نرم‌افزار Aspen plus و نحوه انتخاب برج ۹۱
شکل ب-۳. صفحه انتخاب ترکیبات سیستم ۹۲
شکل ب-۴. پنجره ورودی اطلاعات برج ۹۳
شکل ب-۵. پنجره اطلاعات جریان‌های متصل به برج ۹۳
پنجره ب-۶. پنجره ورودی اطلاعات فشار برج ۹۳
شکل ج-۱. برج تقطیرT-6001درمحیط شبیه‌سازی دینامیک (مدل اول چیدمان کنترل‌کننده‌های دینامیکی) ۹۴
شکل ج-۲. برج تقطیر T-6001 در محیط شبیه‌سازی دینامیک (مدل دوم چیدمان کنترل‌کننده‌های دینامیکی) ۹۴
شکل د-۱. پنجره ورودی اطلاعات ابعاد برج و مخزن جریان برگشتی و پایه ستون برج در Aspen Plus ۹۵
شکل د-۲. نمونه ورودی اطلاعات کنترل‌کننده (اطلاعات کنترل‌کننده فشار بالای برج) ۹۶

شکل د-۴. میزان مقرر، متغیر فرآیند و خروجی کنترل‌کننده‌ها برای مدل اول ۹۷
شکل د-۳. میزان مقرر، متغیر فرآیند و خروجی کنترل‌کننده‌ها برای مدل دوم ۹۸

فـهـرست علایـم

علامت	نشانه
B	شدت جریان محصول پایین برج بر حسب کیلوگرم بر ساعت
bar	واحد اندازه‌گیری فشار (بار)
D	شدت جریان محصول بالای برج بر حسب کیلوگرم بر ساعت
f_i^L	فوگاسیته مایع
f_i^V	فوگاسیته بخار
hr	ساعت
K	واحد دما (کلوین)
Kc	بهره کنترل‌کننده
kg/hr	کیلوگرم بر ساعت
Ku	بهره تخمینی
L	شدت جریان مایع برگشتی بر حسب کیلوگرم بر ساعت
MW	واحد انرژی (مگاوات)
^oC	واحد دما (درجه سانتیگراد)
p	فشار بر حسب بار
P	فشار کل
PFD	شماتیک جریانی فرآیند
PID	کنترل کننده تناسبی انتگرالی مشتقی
Pu	دوره تناوب تخمینی
T	دما بر حسب درجه سانتیگراد
t	زمان
Δt	بازه زمان

x_i	جزء مولی i در فاز مایع
y_i	جزء مولی i در فاز بخار

حروف یونانی

τ_i	ثابت زمانی انتگرال
μ_i^L	پتانسیل شیمیایی فاز مایع
μ_i^V	پتانسیل شیمیایی فاز گاز
φ_i	ضریب فوگاسیته جزء i

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

تحقیق و مطالعه بر روی واحدهای مختلف پالایشگاهی و پتروشیمی از سال‌های گذشته تاکنون مورد توجه محققین و مهندسین بوده است و فعالیت‌های مختلفی در این زمینه صورت گرفته است. با پیشرفت علم و در دسترس قرار گرفتن نرم افزارهای مختلف، روند مطالعه در این زمینه تکامل یافت تا اینکه امروزه یکی از راه‌های افزایش بازدهی و بهره‌وری واحدهای صنعتی بدون تغییر ساختار ایشان که نسبتا کم هزینه بوده و روز به روز در حال پیشرفت و توسعه است و استفاده از آن بیش از پیش همگانی می‌شود، روش شبیه‌سازی می‌باشد. این شبیه سازی‌ها معمولا به دو صورت حالت پایا (بدون بررسی تغییرات نسبت به زمان) و حالت دینامیک (با در نظر گرفتن اثر زمان و تعیین پاسخ گذرا) انجام می‌گیرد.

در اکثر شبیه‌سازی‌های انجام شده در حالت پایا معمولا اندازه‌ی تجهیزات وارد نمی‌شود و فقط امکان تغییر شرایط عملیاتی بررسی می‌شود. البته نرم‌افزارهای موجود برای این گونه شبیه‌سازی دارای گزینه تعیین اندازه هستند که پس از انجام شبیه‌سازی می توان با آن اندازه‌ی تجهیزات لازم را بدست آورد ولی اندازه‌های بدست آمده قبل از تغییر در شرایط عملیاتی و پس از آن یکسان نبوده و این به مفهوم طراحی جدیدی است و نه شبیه‌سازی وضعیت موجود. علاوه بر این، به دلیل عدم دخالت زمان در این شبیه‌سازی‌ها امکان پیش بینی مشکلات کنترلی و فنی و نوع پاسخ فرآیند که همگی باید در طول زمان بررسی شوند، وجود ندارد.

در نقطه‌ی مقابل، شبیه‌سازی دینامیکی فرآیند با دخالت بعد زمان در شبیه‌سازی‌ها، علاوه بر امکان بررسی پاسخ فرآیند به تغییرات در طول زمان و بررسی پایداری (حتی برای واحدهای تازه تاسیس)، امکان ایجاد مدل مجازی از واحد موجود را فراهم می‌نماید که مدیر مجموعه بتواند هرگونه تغییری را که احساس می‌کند می‌تواند به بهبود تغییر فرآیند منجر شود (بدون تغییر ساختارهای موجود و تنها با تغییر شرایط عملیاتی) را آزمایش نموده و یا برای تربیت نیروی انسانی برای کارکنان زیر مجموعه‌ی خود از آن استفاده کند. گذری بر انتشارات موجود در بخش تحقیقاتی در دنیا این موضوع را به وضوح نشان می‌دهد. در جهان امروز شبیه‌سازی حالت پایا فقط به منظور نقطه شروعی برای شبیه‌سازی حالت دینامیک انجام می شود به طوری که پس از شبیه‌سازی فرآیند در حالت پایا شبیه‌سازی به صورت دینامیکی حتما انجام می‌گیرد.

از آنجا که پتروشیمی بوعلی بندر امام یکی از بزرگترین و مهمترین پتروشیمی‌های کشور بوده و حجم بالایی از محصولات بالادستی میعانات گازی در این پتروشیمی تولید می‌گردد، انجام تحقیق و مطالعه بر روی یکی از واحدهای مهم این پتروشیمی حائز اهمیت است.

در این رساله برج تقطیر واحد جداسازی بنزن، تولوئن در حالت پایا و دینامیک شبیه‌سازی شده و ساختار کنترلی آن به طور دقیق مطالعه و بهترین شرایط جهت افزایش بازده و کیفیت محصولات بررسی شده است، ساختار کنترلی و پارامترهای کنترل کننده در ظرفیت‌های مختلف خوراک و فشار برج تعیین شده و سپس واحد کنترل شده است.

۱-۲- اهداف پژوهش

در این پایان‌نامه برج تقطیر واحد ۶۰۰ آروماتیکی مجتمع پتروشیمی بوعلی‌سینا طراحی و شبیه‌سازی شده است. شبیه‌سازی در حالت‌های پایا توسط نرم‌افزار Aspen Plus 2006.5 و کنترل واحد مورد نظر در محیط دینامیک توسط نرم‌افزار Aspen Dynamic 2006.5 صورت خواهد گرفت. کنترل‌کننده‌هایی که در محیط دینامیک مورد استفاده قرار گرفته از قبیل کنترل‌کننده سطح، دما، فشار و شدت جریان است که با توجه به امکاناتی که نرم‌افزار در محیط خود دارد قابل تنظیم برای شرایط مختلف هستند. اهداف کلی پروژه به ترتیب به شرح زیر می باشند:

- کنترل دقیق فرآیند در محیط دینامیک با ایجاد حلقه های کنترلی مختلف
- بررسی سیستم در محیط دینامیک که افت فشار واقعی جریانها و تجهیزات و همچنین سایز آنها به شکلی واقعی مطرح میشود.
- بررسی زمان رسیدن به یک حالت پایای جدید بعد از اعمال افزایش ظرفیت و رفع اغتشاشات سیستم
- مقایسه نتایج حالت پایا و دینامیک، نتایج حالت دینامیک قبل از اغتشاش و بعد از اغتشاش
- توجه به زمان به عنوان یک متغیری که در صنعت اهمیت زیادی دارد .که این مسأله در محیط دینامیک به آن توجه میشود.

۱-۳- نوآوری پژوهش

نوآوری پژوهش انجام شده به شرح زیر می‌باشد:

- شبیه‌سازی برج تقطیر انجام شده عمدتاً محدود به شبیه‌سازی در حالت پایا است. نتایجی که از شبیه‌سازی پایا بدست می‌آید نتایج دقیق و منطبق با شرایط صنعتی نیست. از آن جا که تمام

واحدهای پتروشیمی و پالایشگاهی در شرایط واقعی از نظر اندازه تجهیزات، شدت جریان و شرایط ترمودینامیکی حساس می‌باشند، لازم است که شبیه‌سازی در این شرایط صورت گیرد تا بتوان به نتایج واقعی دست یافت. به همین منظور با استفاده از نرم افزار Aspen Dynamic برای شبیه‌سازی می‌توان به شرایط واقعی نزدیک شد.

۱-۴- ساختار پایان نامه

کلیه‌ی مطالعات و فعالیت‌های انجام شده در این پایان‌نامه در قالب پنج فصل جداگانه به شرح زیر جهت مطالعه و استفاده‌ی علاقه‌مندان ارائه گردیده است.

در فصل اول، مختصر مقدمه‌ای از پروژه و کارهای انجام گرفته و دلایل اهمیت و لزوم انجام این رساله تقدیم حضورتان می‌گردد.

در فصل دوم، در زمینه کاربردهای شبیه سازی در حالات پایا و دینامیک بحث گردیده و در آخر فصل مروری بر فعالیت‌هایی که تا کنون در زمینه شبیه‌سازی واحدهای پتروشیمی، به خصوص تقطیر خواهیم داشت.

از آن جایی که در این تحقیق شبیه‌سازی برج تقطیر واحد جداسازی بنزن تولوئن پتروشیمی بوعلی بندر امام بررسی شده است، در فصل سوم ابتدا مطالب و توضیحاتی راجع به واحد جداسازی بنزن، تولوئن پتروشیمی بوعلی بیان و در ادامه پیرامون شبیه‌سازی این واحد در حالت پایا مطالبی شرح داده می‌شود. و در نهایت نحوه‌ی شبیه‌سازی واحد مورد نظر در حالت پایا ارائه می‌گردد و به تحلیل نتایج و مقایسه آن‌ها نسبت به داده‌های واقعی واحد پرداخته می‌شود.

در فصل چهارم واحد مورد نظر را در حالت دینامیک شبیه‌سازی نموده و به تحلیل نتایج حاصل از اغتشاش در میزان خوراک، دمای خوراک و فشار برج می‌پردازیم و در آخر فصل خروجی‌های کنترلی را به ازای اغتشاش از نظر کمی و کیفی بررسی می‌نماییم.

در فصل پنجم نتایج مقایسه‌ای بیان و تحلیل می‌شود و نتیجه تحقیق ارائه گردیده و به بیان نظرات و پیشنهاداتی برای انجام مطالعات و کنترل فرآیند می‌پردازیم.