3-1 **مقدمه**

شبیه سازی فرآیند در واقع ابزاری است که با استفاده از آن برای مهندسین این امکان فراهم می‌گردد که بتوانند به مدل‌سازی هر نوع فرآیند که در آن یک جریان پیوسته جرم و انرژی از یک واحد عملیاتی به واحد دیگر برقرار است بپردازند. امروزه این نرم‌افزارها در صنایع پتروشیمی اهمیت ویژه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. در شبیه سازی کامپیوتری، رفتار یک فرآیند با استفاده از روابط پایه مهندسی مانند موازنه انرژی و مواد، تعادل فازها و تعادل شیمیایی پیش‌بینی می‌گردد. به عبارت دیگر، با استفاده از داده‌های ترمودینامیکی معتبر، شرایط عملیاتی واقعی و تجهیزات فرآیندی مطلوب، می‌توان رفتار واقعی یک کارخانه را شبیه سازی نمود. شبیه سازی فرآیند این امکان را برای مهندسین شیمی فراهم می‌سازد که به بهترین الگوی بهینه طراحی دسترسی پیدا نمایند. همچنین می‌توان با ایجاد مدل کامپیوتری واحد یا فرآیند در شرایط مختلف، رفتار فرآیندی یا میزان و تغییرات تولید را پیش‌بینی و نقاط بحرانی را برای بهینه سازی فرآیندهای موجود و یا طراحی‌های بهینه به دست آورد ]9[.

3-2 فواید شبیه سازی

شبیه سازی فرآیند در تمام مراحل ایجاد، طراحی و راه اندازی فرآیند دارای اهمیت فوق‌العاده زیادی می‌باشد از جمله فواید شبیه سازی‌های فرآیند را به شرح زیر می‌توان بیان نمود :

* شبیه سازی فرآیند برای مهندسین تحقیق و توسعه این امکان را فراهم می‌نماید که بتوانند با حداقل آزمایش‌های تجربی و نیمه صنعتی به تغییر ظرفیت بپردازند و همچنین مقایسه مقدماتی فرآیندهای مختلف نیز با این ابزار ممکن می‌گردد. شبیه سازی فرآیند در تفسیر داده‌های تجربی واحد نیمه‌صنعتی و آزمایشگاهی نقش کلیدی را ایفا می‌نماید ]9[.
* شبیه سازی فرآیند به مهندسین طراح این امکان را می‌دهد که بتوانند به سرعت و دقت به طراحی پایه پرداخته و گزینه‌های مختلف را در مورد یک فرآیند مورد ارزیابی قرار دهند. در حالت کلی، شبیه سازی در طراحی فرآیند در موارد زیر کاربرد دارد :

- مقایسه گزینه‌های مختلف در مورد یک فرآیند

- موازنه انرژی و مواد برای فرآیند

- طراحی تجهیزات فرآیندی

- ارزیابی کارکرد فرآیند در شرایط مختلف عملیاتی فرضی و واقعی

- آنالیز هزینه و تهیه طرح توجیه فنی و اقتصادی

شبیه سازی فرآیند به مهندسین بهره بردار این امکان را می‌دهد که رفتار فرآیند را در اثر تغییر شرایط عملیاتی پیش‌گویی نموده و به راحتی بتوانند تغییرات و اصلاحات لازم را در حین راهبری یک فرآیند به عمل آورد.

در حالت کلی، شبیه سازی فرآیند در موارد زیر به مهندسین بهره بردار و تولید کمک می‌نماید :

- پیش‌بینی نحوه انجام تغییرات با توجه به مشخصات منابع و مواد اولیه

- ارزیابی اصلاحات لازم برای یک فرآیند شامل توسعه کارخانه یا تغییر بخشی از فرآیند

- تخمین کارکرد و راندمان تجهیزات فرآیندی یا کل فرآیند

- کاهش هزینه‌های تولید مانند هزینه‌های آزمایشگاه، تغییر مواد اولیه و ... ]9[.

3-3 دیاگرام‌ها

در طراحی، شبیه سازی و آنالیز یک فرآیند، دو نوع دیاگرام یا فلوشیت به نام دیاگرام فرآیند و دیاگرام شبیه سازی شده به کار گرفته می‌شود. دیاگرام شبیه سازی شده در قالب یک مدل، برای ایجاد یک فرآیند از ابتدائی‌ترین مرحله پرورش ایده یک فرآیند به کار گرفته می‌شود. در طی توسعه فرآیند، برای توسعه آن و راهبری کارخانه، ورودی مدل معمولا شامل اطلاعات ورودی در دیاگرام فرآیند می‌باشد. خروجی مدل معمولا بیان کامل عملکرد یک کارخانه، شامل ترکیب مواد سازنده، دبی جریان‌ها، خواص جریان‌های میانی و نهایی و کارکرد واحدهای عملیاتی می‌باشد. در زمان توسعه فرآیند، به محض آماده شدن یک دیاگرام جریان اولیه از فرآیند می‌توان مدل شبیه سازی شده را بر روی یک شبیه‌ساز پیاده نمود. در صورت حصول اطلاعات جدید، می‌توان مدل را در شبیه‌ساز به راحتی به هنگام نمود. حتی در مراحل ابتدائی طرح می‌توان با استفاده از مدل شبیه سازی شده، طرح توجیه فنی و اقتصادی اولیه را تهیه و اثرات تغییر تکنولوژی را روی فرآیند مورد بررسی قرار داد. مدل فوق می‌تواند در تفسیر داده‌های نیمه صنعتی کمک نموده و امکان مطالعه گزینه‌های مختلف را در فرآیند ممکن سازد. در مرحله طراحی فرآیند، وقتی که تصمیم لازم در مورد ساخت یک کارخانه جدید یا مدرن نمودن کارخانه موجود به عمل آمد می‌توان با مدل کامپیوتری نسبت به مطالعه امکان‌پذیری استفاده از مواد اولیه متفاوت و همچنین رفتار فرآیند در شرایط خارج از طراحی اولیه اقدام نمود. همچنین مهندسین فرآیند می‌توانند با استفاده از مدل شبیه سازی شده نسبت به بهینه‌سازی مدل فرآیند با انجام مطالعات موردی اقدام نمایند. مطالعات موردی نحوه کارکرد کارخانه را در شرایط مختلف عملیاتی نشان می‌دهد. برای یک کارخانه موجود، مدل کامپیوتری می‌تواند به عنوان یک ابزار قوی برای بهبود کارکرد، افزایش راندمان و ظرفیت و کاهش مصرف انرژی به کار گرفته شود. مدل کامپیوتری می‌تواند تغییرات لازم را در شرایط عملیاتی به منظور استفاده کارخانه از یک ماده اولیه مشخص یا رسیدن به یک مشخصات معین از محصولات و یا شرایط زیست محیطی حاکم پیش‌گویی نماید.

از طرفی مدل می‌تواند مهندسین تولید را در کاهش هزینه‌ها و بهبود بهره‌وری راهنمایی نماید یا شبیه سازی کامپیوتری مدل همچنین راهکارهای لازم برای رفع موانع موجود در استفاده از تکنولوژی جدید در قسمت‌های مختلف کارخانه مانند استفاده از کاتالیست جدید، حلال جدید یا واحد عملیاتی قابل دست‌یابی می‌باشد ]9[.

**3-4 عملیات مهم در طراحی فرآیند به کمک کامپیوتر**

در مهندسی شیمی برای طراحی فرآیند، تجهیزات زیادی تحت عنوان واحدهای عملیاتی مانند برج‌های تقطیر، جذب، دفع، تبخیر کننده‌ها، دکانتورها، مبدل‌های حرارتی، انواع فیلترها، پمپ‌ها و راکتورها استفاده می‌گردد . این تجهیزات فرآیندی برای انجام عملیات زیر بر روی مواد اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرند :

- واکنش‌های شیمیایی

- جداسازی عناصر

- جدا سازی فازها

- تغییر درجه حرارت

- تغییر فشار

- تغییر فازها

- اختلاط و تقسیم جریان‌ها ]9[.

3-5 شبیه سازی بخش گرم واحد اولفین

برای شبیه سازی فرآیندها و واحدهای عملیاتی از نرم‌افزار هایسیس[[1]](#footnote-1) که محصول شرکت اسپن تک[[2]](#footnote-2) است، استفاده شده است. لازم به توضیح است که تمامی مواد مورد نیاز در کتابخانه ترکیبات[[3]](#footnote-3) خود نرم‌افزار موجود بوده، بجز دو ماده بنزین[[4]](#footnote-4) و فیول‌اویل[[5]](#footnote-5)، که آن‌ها را با وارد کردن خواص فیزیکیشان به صورت ماده فرضی[[6]](#footnote-6) مورد استفاده قرار دادیم.

شبیه سازی انجام شده روی نه PFD مربوط به بخش گرم (که در انتهای فصل دوم گنجانده شد) انجام گرفته است و در ادامه به آن می‌پردازیم. لازم به توضیح است که جداول مربوط به شرایط عملیاتی، دستگاه‌ها و نتایج در قسمت پیوست آورده شده است.

1. Hysys-Version 3.2  [↑](#footnote-ref-1)
2. Aspen Tech [↑](#footnote-ref-2)
3. Component Library [↑](#footnote-ref-3)
4. Gasoline [↑](#footnote-ref-4)
5. Fuel Oil [↑](#footnote-ref-5)
6. Hypo Component [↑](#footnote-ref-6)