

شبیه‌سازی سنتز واحد اوره

محسن حمیدی پور، نوید مستوفی، رحمت ستوده قره‌باغ

مرکز تحقیقاتی طراحی و شبیه‌سازی فرآیندها، گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی، دانشگاه تهران

تهران، صندوق پستی: ۱۱۳۶۵-۴۵۶۳

mostoufi@ut.ac.ir

چکیده

در این مقاله قسمت سنتز واحد اوره (قسمت فشار بالا) با استفاده از نرم افزار HYSYS شبیه سازی شده است. مدل سازی رآکتور با استفاده از مدل رآکتورهای کاملاً مخلوط شونده پشت سر هم انجام شده است. این رآکتور به صورت یک واحد عملیاتی برنامه‌نویسی شده و به نرم‌افزار شبیه‌ساز متصل شده است. تاثیر تعداد رآکتورهای کاملاً مخلوط شونده پشت سر هم بر عملکرد رآکتور مطالعه شده و مشخص شده است در تعداد بالاتر از ده تاثیر چندانی بر عملکرد رآکتور اصلی ندارد. رابطه ثابت تعادل با دما در مورد واکنش تولید کربامات آمونیوم با توجه به خروجی رآکتور واقعی تصحیح شده است. نتایج حاصل از شبیه‌سازی تطابق خوبی با داده‌های عملیاتی نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: سنتز واحد اوره؛ شبیه‌سازی فرآیند؛ مدل سازی رآکتور؛ واکنش ناهمگن

مقدمه

اوره (NH_2CONH_2) به صورت صنعتی از واکنش آمونیاک و دی‌اکسید کربن در فشار بالا (۳۰-۱۳ MPa) و دمای بالا ($170-200^\circ\text{C}$) تولید می‌شود [۱]. اولین بار اوره به عنوان کود شیمیایی در سال ۱۹۲۰ توسط J. G. Farben تولید شد. پیشرفت در تولید صنعتی اوره از اوایل دهه ۵۰ میلادی آغاز شد. همان طور که در جدول (۱) ملاحظه می‌شود مصرف اوره به عنوان کود شیمیایی در جهان به سرعت افزایش یافته است [۲].

دست یافتن به درصد تبدیل بهتر و محصول با کیفیت بالاتر از عواملی است که محققین را ترغیب نموده است که در مورد فرآیندهای تولید اوره تحقیق نمایند [۱، ۲، ۳ و ۴]. شبیه‌سازی قسمت سنتز واحد اوره که قسمت فشار بالای فرآیند است

کمک موثری در تحقیق بر تاثیر پارامترهای عملیاتی در بازده تولید محصول می‌نماید.

جدول ۱- روند مصرف اوره در جهان

کل ازت مصرفی.٪	۱۹۷۶	۱۹۸۵	۱۹۹۵
اوره	۲۷	۳۷	۴۲
آمونیاک مستقیم	۱۰	۷	۵
نیتрат آمونیوم	۲۴	۲۰	۱۴
نیترات کلسیم	۱۲/۵	۹	۶
سولفات آمونیوم	۹	۵	۳
مخلوط‌ها	۱۷/۵	۲۲	۳۰

به منظور غلبه بر درصد تبدیل کم مواد به اوره در یک بار عبور از رآکتور فن‌آوریهای تولید متعددی بر پایه بازگشت