

شبیه سازی رآکتور های بستر سیال شده با مدل تانکهای سری

روزبه جعفری، رحمت ستوده قره باغ، نوید مستوفی

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

تهران، صندوق پستی ۴۵۶۳-۱۱۳۶۵

mostoufi@ut.ac.ir

چکیده:

در این مقاله مدل جدیدی جهت شبیه سازی رآکتورهای بسترسیال شده بر مبنای روش تانکهای سری ارائه شده است که قابل استفاده در نرم افزارهای شبیه ساز فرآیند می باشد. در این مدل بسترسیال شده به تعدادی بخش مساوی تقسیم می گردد و هر بخش شامل فاز حباب و فاز امولسیون است. در هر بخش دو پدیده واکنش شیمیایی و انتقال جرم به صورت هم زمان رخ می دهد. فاز حباب با استفاده از رآکتور جریان قالبی و فاز امولسیون با استفاده از رآکتور کاملاً آمیخته مدل شده اند. خصوصیات هیدرودینامیکی فازها با استفاده از مدل دینامیک دوفازی محاسبه می گردد. اعتبار مدل ارائه شده به کمک داده های تجربی به دست آمده از مقالات بررسی شده است و نتایج حاصل بیانگر دقت مناسب این مدل در پیش بینی عملکرد رآکتور بسترسیال می باشند. نتایج این شبیه سازی می تواند در شبیه سازی فرآیندهایی که در آن از بستر سیال استفاده می شود به کار رود.

واژه های کلیدی: شبیه سازی رآکتور؛ بستر سیال شده؛ مدل تانک های سری؛ مدل دینامیک دوفازی

مقدمه:

بسترهای سیال شده گاز-جامد کاربرد گسترده ای در صنایع شیمیایی دارند. قدمت استفاده از این بسترها به بیش از ۵۰ سال می رسد. از جمله موارد کاربرد بسترهای سیال شده در صنایع شیمیایی استفاده از آنها به عنوان رآکتور است. با کشف پدیده سیال سازی و مشخص شدن مزایای این روش نسبت به سایر روش های تماس گاز-جامد، به تدریج بسیاری از فرآیندهایی که بر مبنای تماس فازهای گاز-جامد می باشند مانند خشک کن ها، واحدهای گرانول سازی و رآکتورهای کاتالیزوری گاز-جامد، با بسترهای سیال شده جایگزین گردیده اند. گسترش کاربرد این نوع بسترها و لزوم شناخت پدیده های واقع شده در آنها زمینه تحقیقات بسیاری در دهه های اخیر بوده است [۱]. حتی امروزه انجام تحقیقات در این زمینه از نظر صنعتی و دانشگاهی حائز اهمیت است.

پدیده های موجود در بستر سیال را می توان به دو دسته فیزیکی و شیمیایی تقسیم نمود. پدیده های فیزیکی که مواردی مانند رفتار حباب، رفتار فازها و انتقال جرم بین فازها را شامل می شوند، توسط مدل های هیدرودینامیکی بیان می گردند. پدیده های شیمیایی که بیانگر واکنش های صورت گرفته در بستر می باشند، توسط مدل های سینتیکی بیان می شوند. مدل های هیدرودینامیکی متفاوتی در منابع علمی معرفی شده اند [۱-۳]، که اکثراً بر مبنای تئوری دوفازی هستند. در این تئوری رآکتور بسترسیال شده به دو فاز حباب و امولسیون تقسیم می گردد. فاز حباب بخشی از بستر را که غنی از گاز است شامل می شود و فاز امولسیون بخشی از بستر است که غنی از ذرات جامد می باشد. مدل های هیدرودینامیکی اولیه دارای فرض های ساده کننده بسیاری بودند برای مثال از حضور ذرات جامد در فاز حباب صرف نظر کرده یا فاز امولسیون در شرایط حداقل سیال