

## بهینه‌سازی سیستم‌های غشایی و ترکیبی به منظور شیرین‌سازی گازهای ایران

محسن حیدری، مهدی پورافشاری چنار<sup>\*</sup>، مجید پاکیزه

گروه مهندسی شیمی، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

\*عهده‌دار مکاتبات: pourafshari@um.ac.ir

### چکیده

مزایای سیستم غشایی موجب شده است تا در چند دهه اخیر استفاده از غشاء برای شیرین‌سازی گاز مورد توجه قرار بگیرد. برای این منظور سیستم غشایی را یا به صورت مجزا و یا به صورت ترکیبی با واحد آمین استفاده می‌کنند. در طراحی فرآیندهای تصفیه گاز شروط امکان‌پذیری و اقتصادی بودن طرح مهم‌ترین بخش طراحی می‌باشد. در این مقاله تاثیر متغیرهای طراحی و عملیاتی بر روی هزینه سیستم غشایی و سیستم ترکیبی مورد بررسی قرار گرفت. در سیستم غشایی دومرحله‌ای نسبت سطح غشاء مرحله اول به مرحله دوم و همچنین فشار جریان تراوش‌یافته مرحله اول متغیرهای بهینه‌سازی بودند. در فناوری ترکیبی میزان حذف گازهای اسیدی توسط غشاء و نوع ساختار غشایی برای بهینه‌سازی سیستم استفاده شدند.

### مقدمه

هنگام تصمیم‌گیری در مورد استفاده از یک سیستم غشایی ۱ یا ۲ مرحله‌ای باید تحلیل اقتصادی کاملی انجام گیرد تا هزینه نصب و به کارگیری یک کمپرسور جریان بازگشتی در سیستم دومرحله‌ای بیش از قیمت هیدروکربن بازیافت شده نباشد. بررسی‌ها نشان داد که در بازه دبی و ترکیب مورد مطالعه (بر اساس اطلاعات گازهای ایران)، سیستم غشایی دومرحله‌ای هزینه کمتری دارد [۱]. حضور یک سیستم غشایی در بالادست یک واحد آمین، نواقص و کمبودهای واحد آمین را پوشش خواهد داد و واحد جدید ترکیبی هزینه ساخت و هزینه عملکرد پایین‌تر و انعطاف‌پذیری

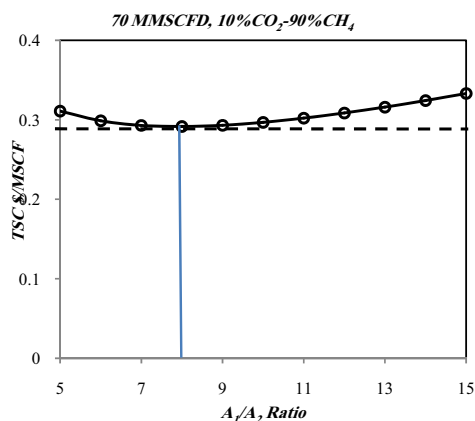
بیشتری در صورت تغییرات در شرایط گاز خوراک را خواهد داشت [۲].

### بهینه‌سازی سطوح غشایی

هزینه جداسازی غشایی گاز طبیعی برای یک خروجی ثابت گازهای اسیدی (۲٪ دی‌اکسیدکربن در مخلوط دو جزئی متان-دی‌اکسیدکربن) با افزایش نسبت سطوح غشایی مرحله دوم به مرحله اول ابتدا کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد (شکل ۱). دلیل امر به عملکرد واحد غشایی دوم، مبنی بر بازیابی متان برمی‌گردد.

### اثر فشار جریان تراوش‌یافته بر عملکرد سیستم‌های غشایی

همانگونه که در شکل ۲ نشان داده شده است، هزینه جداسازی با کاهش فشار جریان تراوش‌یافته از مرحله اول در سیستم غشایی دو مرحله‌ای، ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. علت این امر افزایش نیرو محرکه انتقال در مرحله



شکل ۱- اثر نسبت سطوح غشایی بر هزینه جداسازی سیستم‌های دومرحله‌ای با جریان برگشتی