ICHMT2014-
HN10100320034

طراحی سامانه پیشگیری از انفجار راکتورهای صنعتی

احسان نشان شاهجوئی [۱]، مهدی پروینی ، [۲] الهام مرادی ، [۳] فاطمه گلشنی [۴]، سید مصطفی صادقی [۵]

[۱] دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی ،دانشگاه سمنان، ehsanneshan88@yahoo.com
[۲] استادیار دانشگاه سمنان ، سمنان - روبروی پارک سوکان - پردیس شماره یک – دانشکده‌مهندسی شیمی ،نفت وگاز ،کدپستی ۱۹۱۱۱-۳۵۱۳۱، m.parvini@sun.semnan.ac.ir
[۳] دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی ، دانشگاه سمنان ، moradi_elham91@yahoo.com
[۴] دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی ، دانشگاه سمنان، golshani.nazila@yahoo.com
[۵] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی ، دانشگاه آزاد تهران جنوب ،mostafa.sadeghi87@yahoo.com

چکیده

راکتورها به عنوان قلب واحدهای فرایندی توام با پدیده های انتقال جرم و حرارت هستند.واکنش‌های مهار نشدنی همواره خطرات بالقوه-ای را در صنعت به همراه دارند، که یکی از کارامدترین راه‌های مقابله با این خطرات نصب سیستم‌های اطمینان فشاری می‌باشد.در این مطالعه ، ضمن بررسی انواع روش‌ها، یک روش سریع و ساده برای طراحی سیستم اطمینان اضطراری برای راکتور دارای واکنش‌های شیمیایی مهار نشدنی ارائه شده است. در مطالعه حاضر، تمام تجهیزات مورد نیاز برای یک سیستم اطمینان اضطراری طراحی شده است. طراحی سیستم مبنی بر نظریه‌های موجود، استانداردها و روابط بدست آمده از منابع موجود انجام شده است، که در این مطالعه به اجرا در آمده است. در این مطالعه یک روش ساده و مفید برای سیستم‌های اطمینان اضطراری نشان داده شده است، که می‌تواند برای طراحی سیستم‌های مشابه بکار رود. نتایج بدست آمده می‌تواند به درک بهتر سیستم تانک تخلیه که اغلب در کارخانه‌های صنعتی برای افزایش ایمنی، کاهش خطر انفجار و کم کردن مشکلات و آلودگی‌های زیست‌محیطی استفاده می‌شود، کمک کند.

واژه های کلیدی

سامانه های اطمینان فشار، انفجار، ایمنی فرآیندی، واکنش مهار نشدنی، تانک تخلیه

۱. مقدمه

در فرآیندهای صنعتی، مواد خام با استفاده از روش‌های مختلف به محصولات تجاری گوناگونی تبدیل می‌شود. یکی از روش‌هایی که اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرد، تبدیل مواد از طریق یک واکنش شیمیایی گرمازا می‌باشد، که اگر در طول فرایند نرخ گرمای تولیدی از نرخ گرمای خروجی تجاوز کند، می‌تواند به یک واکنش مهار نشدنی منجر شود [۱]. بالا رفتن فشار در طی واکنش مهار نشدنی به علت افزایش فشار بخار مایع و یا تولید گازهای مایع نشدنی[۱] می‌باشد. علاوه بر از دست رفتن موجودی راکتور به علت فرآیند تبدیل کنترل نشده، اگر فشار درون راکتور بیش از فشار طراحی شود یک واکنش مهار نشدنی می‌تواند باعث آسیب شدید تجهیزات یا حتی انفجار فیزیکی شود. نیاز به محاسبه‌ی پدیده‌های جریان دوفازی برای طراحی سیستم‌های ریلیف برای واکنش‌های شیمیایی مهار نشدنی توسط بویل و هوف [۲ و ۳] حدود دو دهه پیش به رسمیت شناخته شده است.کار پیشین، توسط هوف برای توصیف دو فاز از طریق روند کاهش فشار جریان در حال جوش به بخش مدل‌های کامپیوتری هدایت شد [۴ و ۵]. رویکرد شبیه‌سازی کامپیوتری اندازه دریچه مورد نیاز برای توصیف خواص سینتیکی و ترموفیزیکی سیستم واکنش را بدست می‌آورد. متاسفانه، اطلاعات مبنا به ندرت دردسترس هستند، و کمتر از روش‌های تحلیلی پیچیده [۶ و ۷] استفاده می‌شود، اندازه دریچه مجاز از طریق تست مستقیم داده‌ها مانند روش طراحی برای سیستم اطمینان اضطراری[۲](DIERS) بعنوان مرجع استفاده می‌شود [۸ و ۹]. سیستم اطمینان اضطراری شامل سطح تخلیه، صفحات نشت بند[۳](RD)، شیر اطمینان ایمنی، لوله‌های تخلیه، تانک تخلیه، مبدل حرارتی افقی، اسکرابر دارای جاذب و مبدل حرارتی عمودی، دودکش خروجی، پمپ‌های مربوطه، فن، لوله‌ها، اتصالات و سیستم عرضه الکتریسیته، آب خنک کننده[۴] و برج جذب می‌باشد. در نمونه‌ای از واکنش مهار نشدنی، دریچه صفحات نشت بند باز می‌شود و مخلوط راکتور به لوله‌های تخلیه وارد شده و سپس به درون تانک تخلیه جاری می‌شود. به دلیل زمان اقامت کوتاه مخلوط راکتور در تانک تخلیه، در دمای ثابت حجم تغییر کرده و فشار کاهش می‌یابد، که منجر به تراکم مخلوط واکنش می‌شود. جریان دو فازی باقی مانده سریعا به مبدل حرارتی افقی وارد می‌شود و پس از سرد شدن و میعان به برج جذب همراه با

[۱] no condensable gases
[۲] Design Institute for Emergency Relief System
[۳] rupture disc
[۴] cooling water