October 19, 2017
Shiraz, Iran
THE 2ND NATIONAL CONFERENCE ON MECHANICAL, MECHATRONICS, AEROSPACE, -DESIGN AND ENGINEERING (NCMMA)

دومین
کنفرانس سراسری
طراحی و مهندسی مکانیک
مکاترونیک و هوافضا
ایران - شیراز موسسه عالی علوم و فناوری خوارزمی ۲۷ مهر ماه ۱۳۹۶

این مقاله طبق مجوز شماره ۹۳/۱۷/۸۰۵ مرکز منطقه ای اطلاع رسانی علوم و فناوری RICeST زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در آن مرکز نمایه و منتشر شده است.

تحلیل و بهینه‌سازی ظرفیت جریان در قفسه چند سوراخهٔ شیر کنترلی کروی

علی جلالی[۱]، مهدی شیرقاضی[۲]، سیدعلی خادم[۳]

[۱]استادیار دانشگاه پیام نور مشهد، a_jalali@pnum.ac.ir
[۲]کارشناسی صنایع دانشگاه فردوسی مشهد و مدیرعامل شرکت برناصنعت توس، Mahdi.shirgazi@yahoo.com
[۳]کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور مشهد و کارشناس واحد تحقیق و توسعه برنا صنعت توس، sakhadem67@gmail.com

چکیده

در تجهیزات انتقال سیالات و مبحث شیرهای کنترلی بحث طراحی و بهینه‌سازی قفسه ازنظر میزان جریان عبوری از آن از اهمیت زیادی برخوردار است. در این مقاله به بررسی و تحلیل قفسه چند سوراخهٔ شیر کنترلی کروی پرداخته‌ایم، این شیر برای کنترل سیال گاز متان در خط جریان توربینی است که دچار پدیده موج و تشدید شده است به کار می‌رود. بدین منظور از نرم‌افزار کانوال برای رسیدن به مشخصات سایز این شیر کنترلی استفاده کرده‌ایم و سپس با استفاده از نرم‌افزار کاسموس فلو ورکز[۱] آن را شبیه‌سازی کرده و مقدار نرخ جریان عبوری بیشینه و منحنی مشخصه را اخذ کرده، تا منطبق بر نتایج مدنظر شرکت نفت و گاز گچساران قرار بگیرد. این نتایج درنهایت توسط شرکت بهره‌برداری نفت و گاز گچساران مورد تست واقعی قرارگرفته شده و صحت سنجی شده است.

واژه های کلیدی

شیر کنترلی، کنترل‌پذیری جریان، تحلیل دینامیک سیالات محاسباتی، منحنی مشخصه جریان.

مقدمه

شیرهای کنترلی به‌صورت وسیعی درزمینه های مختلف صنعتی ازجمله صنایع نفت و گاز، نیروگاه‌ها، پتروشیمی و سامانه‌های انتقال آب استفاده می‌شوند. هدف از مدل‌سازی سیالاتی شیر کنترلی، شبیه‌سازی رفتار جریان در داخل شیر با استفاده از نرم‌افزار فلوسیمولیشن و سایز کردن آن توسط نرم‌افزار کانول است تا به کمک نتایج آن بتوانیم قفسه شیر کنترلی را طراحی یا بهینه‌سازی کرد. به‌عبارت‌دیگر استفاده از مدل‌سازی سیالاتی کمک می‌کند که به‌جای صرف هزینه و وقت زیاد برای انجام آزمایش‌های تجربی، رفتار سیال را در داخل شیر پیش‌بینی کرده و به بهینه‌سازی پارامترهای طراحی پرداخت. در این مقاله به بررسی رفتار سیال متان در قفسه[۲] چند سوراخه[۳] شیر کنترلی کروی می‌پردازیم و درنهایت با بررسی‌های صورت گرفته مقدار نویز را کاهش داده و اقدام به طراحی و ساخت قفسه کرده‌ایم.

تاریخچه

استفاده از شیر کنترلی حداقل به زمان رومیان برمی‌گردد، زمانی که آن‌ها از شیرهای سماوری برنزی استفاده می‌کردند ولی استفاده از شیر کنترل خودکار ابتدا توسط جیمز وات در اواخر قرن ۱۸ میلادی انجام شد. وی در ماشین بخار خود جهت کنترل سرعت از شیرهای کنترل استفاده نمود.

در ادامه، سالمی و همکارانش نیز در سال ۱۳۸۷ [۵] با بهینه‌سازی پروفیل داخلی و قفس شیر و مقایسه با نمونه مشابه یک سازنده، مطلوب بودن عملکرد طرح ارائه‌شده مشخص گردید و حداکثر اختلاف مشاهده‌شده در منحنی عملکرد به میزان ۸ درصد بود. صیامی و همکارانش در سال ۱۳۸۶ [۶] با طراحی پروفیل داخلی و قفس یک شیر کنترلی و سپس شبیه‌سازی جریان درون آن و تحلیل نتایج در نرم‌افزار فلوئنت و همچنین مقایسه با نمونه ساخت شرکت فیشر مقدار جریان را کنترل نمودند و مشخص شد که طراحی انجام‌شده برای شکل داخلی شیر، مناسب است و قابلیت کنترل دبی با توجه به الگوی مشخص‌شده را دارا هست. خسروی و همکارانش در سال ۱۳۸۹ [۷] با بررسی و ساخت یک نمونه شیر کنترلی و آزمودن آن نشان دادند که در طراحی شیرهای کنترلی، طراحی خاصیت جریان برای دستیابی به رفتار مناسب شیر بسیار حائز اهمیت است و با تحلیل طرح حاصل و مقایسه صورت گرفته با شیر کنترلی نمونه ساخت شرکت فیشر، مشخص شد که طراحی انجام‌شده برای شکل داخلی شیر مناسب است و قابلیت کنترل دبی با توجه به الگوی مشخص‌شده را دارا هست. محسن بختیاری فرد و همکاران [۸ و ۹] در سال ۱۳۸۸ به چگونگی استفاده از روابط هندسی برای به دست آوردن دبی عبوری از مقطع کنترلی در یک شیر کنترلی موتور سوخت مایع خاص و سپس بهینه‌سازی آن با ایجاد کنار گذر داخلی در یک موتور سوخت مایع پرداختند. دیویس [۱۰] با استفاده از روش‌های عددی، خواص جریان شیر کنترلی کروی را در حالت خاصیت خطی و درصد مساوی موردمطالعه قرارداد و با مقایسه آن با نتایج تجربی نشان داد که استفاده از CFD در مطالعه جریان‌های سه‌بعدی در شیر کنترلی بسیار مفید است و باعث

[۱] Cosmos Flow Works
[۲] Cage
[۳] Multi hole