

فرآیند ترموآکوستیک و اثرات آن در تاسیسات گازرسانی

نویسندگان
حسین علیزاده
سجاد زارعی



سرشناسه: زارعی، سجاد ۱۳۵۲-

عنوان: فرآیند ترموآکوستیک و اثرات آن در تاسیسات گازرسانی / حسین شکوهمند - سجاد زارعی

مشخصات نشر: تهران: انتشارات حانون، ۱۳۹۷.

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

مشخصات ظاهری: ۱۷۶ص.

موضوع: گاز طبیعی فشرده -- ایستگاه های سوخت رسانی

Compressed natural gas stations موضوع:

سازمان: فروزده: شکوهمند، حسین ۱۳۲۹

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۱۷۱-۰۰۲-۱

رده بندی کتبی: ۶۶۸/۷۴۱/۲۰۳۹

رده بندی دهی: ۶۶۸/۷۴۱

شماره کتابشناسی ملی: ۵۲۲۰۰۴۱



فرآیند ترموآکوستیک و اثرات آن در تاسیسات گازرسانی

ناشر: انتشارات حانون

نویسندگان: حسین شکوهمند، سجاد زارعی

صحافی: حانون

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۷

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۱۷۱-۰۰۲-۱

تیراژ: ۱۰۰۰

قیمت: ۳۵۰۰۰۰ ریال

فهرست مطالب

۱۵	پیش گفتار
----	-----------------

فصل اول

مرور مطالعات گذشته

۱۷	ادبیات پروژه
----	--------------------

فصل دوم

اندازه‌گیری جریان گاز و ایستگاه‌های تقلیل فشار

۲۳	اندازه‌گیری جریان گاز طبیعی و انتخاب جریان سنج مناسب
۲۶	اندازه‌گیری گاز طبیعی
۲۷	حجم گاز استاندارد
۲۹	تجهیزات اندازه‌گیری
۲۹	تجهیزات اندازه‌گیری نوع جابهجایی مثبت
۳۰	کنتورهای نوع استتاجی
۳۲	مقایسه و انتخاب جریان سنج مناسب
۳۸	ایستگاه‌های تقلیل فشار و اجزای اصلی آن
۳۸	ضرورت نصب ایستگاه‌های تقلیل فشار و اندازه‌گیری
۳۹	سیستم گازرسانی کشور
۳۹	انواع ایستگاه‌های تقلیل فشار و اندازه‌گیری
۴۴	اجزای اصلی ایستگاه تقلیل فشار و اندازه‌گیری
۴۶	محل مناسب برای نصب جریان سنج توربینی در ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز
۴۷	تغییر دامنه اندازه‌گیری و خطای مجاز در کنتورهای توربینی
۴۹	تأثیر اغتشاش ناشی از تغییر پروفیل جریان در خط
۵۱	احتمال تشکیل هیدرات در پائیندست

۵۲	تأثیرات نوسانات آبی جریان بر کنتور
۵۳	ملاحظات اقتصادی
۵۵	پدیده ترموآکوستیک در ایستگاههای تقلیل فشار گاز
۵۷	مقدمه و شرح مسأله در یک ایستگاه نمونه
۵۸	اندازه‌گیری ارتعاشات در ایستگاهها
۶۰	خطاهای اندازه‌گیری جریان
۶۲	آنالیز تحریک ارتعاش
۶۲	ارتعاشات ترموآکوستیک
۶۴	مدل عددی ریجکه تیوب

فصل سوم

تحلیل پدیده ترموآکوستیک

۶۷	مقدمه
۶۸	ناپایداری ترموآکوستیک و ارتعاش خود-تحریک
۶۹	امواج ساکن (ایستاد) ترموآکوستیک در ریجکه تیوب
۷۰	نوسانگر خود - تحریک
۷۲	ریجکه تیوب
۷۲	ریجکه تیوب عمودی
۷۴	ریجکه تیوب افقی
۷۶	مدل ساده شده
۷۶	اهداف و فرضیات
۷۷	تحلیل
۸۱	نتایج و بحثها
۸۴	تحلیل انتقال حرارت
۸۴	معادلات بالانس حرارتی
۸۹	روابط نرخ انتقال حرارت
۹۲	مدل تشعشع حرارتی
۹۲	روش محاسباتی
۹۳	میزانسازی مدل انتقال حرارت
۹۶	تئوری خطی
۹۶	معادله موج
۹۹	مکانیزم میرایی (استهلاک)
۱۰۲	هماهنگی شرایط در هیتز

۱۰۵.....	تابع انتقالی
۱۰۸.....	روش محاسباتی

فصل چهارم

مقایسه نتایج شبیه سازی با ایستگاه نمونه

۱۱۵.....	مقدمه
۱۱۶.....	شبیه سازی با نرم افزار فلوئنت
۱۲۳.....	مرحله اول مدل سازی؛ پایا جریان آرام
۱۳۶.....	مرحله دوم؛ ایجاد یک اختلال فشار ناپایا
۱۴۲.....	مرحله سوم؛ نهایی ناپایا در حالت مغشوش
۱۵۸.....	نتایج مدل سازی با نرم افزار فلوئنت
۱۶۰.....	نتایج محاسبات شبیه سازی، نرم افزار فلوئنت و مقایسه با نتایج ایستگاه نمونه
۱۶۱.....	ارتعاش بعد از شروع بکار - مدل حرارتی
۱۶۲.....	پاسخ سیستم به حرارت ورودی ناپایا
۱۶۴.....	اثر اختلاف فاز بین نوسانات سرعت و دما و خیز در جریان حرارت
۱۶۵.....	اثر سرعت متوسط
۱۶۶.....	اثر دمای مبدل حرارتی
۱۶۷.....	محل مبدل حرارتی
	مسأله - معیارهای حل برای جلوگیری از ارتعاشات تراکوستیک در ایستگاه های تقطیل و اندازه گیری جریان
۱۶۸.....	گاز
۱۶۸.....	انرژی ورودی
۱۶۸.....	موقعیت مبدل حرارتی
۱۷۰.....	میرایی
۱۷۰.....	خلاصه
۱۷۳.....	REFERENCES

پیش گفتار

هدف اصلی این نوشتار بررسی مساله ارتعاشات در لوله‌های ایستگاه‌های تقلیل فشار و اندازه‌گیری جریان گاز در حالت‌های خاصی از بهره‌برداری (دبی کم) و تاثیر آن بر روی رفتار کنتورها در یک ایستگاه تحت بررسی نمونه می‌باشد. دلیل اصلی این ارتعاشات فرآیند ترموآکوستیک در ناحیه مجاور محل اتصال دو ردیف رگلاتور به مبدل‌های حرارتی است. برای شبیه‌سازی و بررسی این پدیده از ریجک تیوب^۱ که یک مدل تجربی متداول برای این منظور می‌باشد، استفاده گردیده است.

در ادامه ضمن تحلیل تئوریک کامل مدل ریاضیاتی توسعه داده شده و در مورد پارامترهای اصلی سیستم و رفتار آن بحث شد. سپس مدل شبیه‌سازی شده توسط تکنیک‌های دینامیک سیالات محاسباتی^۲ حل گردید و با رفتارهای کلی موجود در پدیده‌های ترموآکوستیک مقایسه گردیده است. در نهایت رویکردهایی به منظور کاهش گسترش این ارتعاشات به نحوی ارائه شده که می‌تواند از روی مدل ریجک تیوب به ایستگاه تحت بررسی تعمیم داده شود. فاکتورهای موثر اصلی شامل محل مبدل‌های حرارتی و مقدار انرژی بکار برده شده در ایستگاهها می‌باشد.

فصل اول به تاریخچه تحقیقات گذشته در مورد نوسانات ترموآکوستیک و به ویژه مطالعات انجام گرفته در مورد ریجک تیوب پرداخته است.

فصل دوم در مورد ایستگاه‌های تقلیل و اندازه‌گیری فشار گاز می‌باشد. در ابتدای این فصل به اندازه‌گیری گاز طبیعی و انتخاب جریان‌سنج مناسب می‌پردازیم. سپس پس از معلوم شدن برتری داشتن استفاده از جریان‌سنج توربینی در ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز به محل مناسب برای نصب این نوع جریان‌سنج اشاره شده است. در انتها با توجه به آرایش بهینه در

^۱ . Rijke Tube

^۲ . CFD

ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز به بحث اصلی که همان ارتعاشات از نوع ترموآکوستیک است پرداخته شده است. فصل سوم، فصل اصلی این نوشتار می‌باشد که شامل چندین بخش است. بخش اول به شرح کلی پدیده ترموآکوستیک پرداخته است. در این بین تولید امواج ساکن و امواج خود - تحریک شرح داده شده است. سپس در بخش دوم در مورد ریزجه تیوب و علل رخ دادن پدیده فوق در آن بحث شده است. بخش سوم اختصاص دارد به مدل ریاضیاتی ساده شده، یک ریزجه تیوب، بر مبنای معیار رایلی برای مدهای ویژه آکوستیک. فرضیات مهم و نقایص این وند بحث شده است. مدلسازی حرارتی در بخش چهارم معرفی شده است. خواص پایداری مدهای آکوستیک به میدان دما بستگی دارد، که فقط با کمک تحلیل انتقال حرارت می‌تواند پیدا شود. در بخش پنجم تئوری خطی آکوستیک برای محاسبه مرزهای پایداری در ریزجه تیوب بکار برده شده است که شامل توزیع غیر یکنواخت دما و مابقی اثرات خطی می‌باشد. نشان داده شده است که هماهنگی نتایج تئوری با داده‌های تجربی در مدل خطی از مدل ساده شده بهتر است.

در بخش اول فصل چهارم به روند مدل‌سازی مسأله (ریزجه تیوب) با نرم‌افزار فلوئنت به طور کامل پرداخته شده است. در بخش دوم نتایج خروجی بدست آمده از نرم افزار فلوئنت ارائه گردیده و ضمن تحلیل ویژگیهای اصلی نتایج با داده‌های مشابه برای اعتبار سنجی مقایسه گردیده است.

در بخش سوم فصل چهارم این نوشتار به تعمیم نتایج تئوری و عددی فصل قبل به ایستگاه‌های تحت بررسی پرداخته شده است. در این فصل راه کارهایی به منظور حذف یا کاهش ارتعاشات ترموآکوستیک در ایستگاه‌ها بر مبنای پارامترهای علمياتی مانند ریزجه حرارت آب در هیترها، محل مبدل‌های حرارتی معرفی خواهد شد و سعی می‌شود راه کارهایی برای طراحی ایستگاه‌های جدید جهت روبرو نشدن با این اثرات ارائه گردد. در انتها در مورد جنبه‌هایی از این نوشتار که می‌تواند در کارهای آتی ادامه پیدا کند و باعث تکمیل روند موجود گردد بحث شده است.