

نحوه تست و آزمایش دریچه های تنظیم هوا

مرتضی طاهرنیا کارشناس ارشد مهندسی مکانیک
m.tahernia@Gmail.com

در سال ۱۳۲۹ صنعت ساخت دریچه های تنظیم هوا در ایران توسط آقای احمد شاهرخی بنیانگذاری شد. با توجه به قدمت ۶۰ ساله این صنعت در ایران و تنوع تولید در این محصولات تا کنون مرجع معتبری جهت استفاده مهندسین طراح برای انجام محاسبات و کنترل آن وجود نداشته و اطلاعات مهندسین محدود به جداول کاتالوگهای خارجی یا نمونه های کپی برداری شده از آنها در کاتالوگهای داخلی است. این معضل در صنعت تاسیسات ایران اخیراً به همت مهندس شاهرخ شاهرخی مدیر عامل کارخانه صنعتی شاهرخی با تاسیس و راه اندازی اولین آزمایشگاه تست دریچه های تنظیم هوا در ایران رفع گردید. با توجه به اهمیت موضوع و اینکه در آینده اولین نشان استاندارد ملی ایران در صنعت ساخت دریچه های تنظیم هوا در این آزمایشگاه با تست این دریچه ها صادر خواهد شد، لازم دیده شد خلاصه ای از روند و نحوه آزمایشات جهت اطلاع مهندسین تاسیسات آورده شود.

سانتی متر، به صورت آرام در آمده و به سمت خروجی می رود. جریان هوا توسط یک فن دمنده تولید می شود که دور آن با تغییر فرکانس کنترل می گردد.



شکل (۱): آزمایشگاه تست دریچه

اولین آزمایشگاه تست دریچه های تنظیم هوا بر اساس استاندارد ISO 5221 ، ISO 5219 و استاندارد ملی شماره ۷۶۹۳ و ۷۶۹۵ با مشاوره دانشگاه صنعتی امیرکبیر در محل آزمایشگاه کارخانه صنعتی شاهرخی تاسیس و به تایید مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران رسیده است.

این آزمایشگاه مجهز به سه تونل هوا جهت دریچه های گرد، چهارگوش هوای رفت و چهارگوش هوای برگشت بوده که طول آنها بر اساس استاندارد های مربوطه طراحی شده است، در داخل تونل ها جریان هوا با استفاده از یک شبکه لانه زنبوری به طول ۲۰

در این آزمایشگاه موارد مربوط به سرعت جریان هوا، دبی جریان هوا، سرعت ماکزیمم در کل دریچه و پرتاب دریچه در دبی مورد نظر اندازه گیری می شود. اعداد بدست آمده در کاتالوگ محصولات درج و در اختیار مهندسين قرار می گیرد تا در طراحی های خود مورد استفاده قرار دهند تا اگر دریچه ای انتخاب می شود مقدار افت، پرتاب و هوادهی آن مشخص باشد.



شکل (۲): تایید صلاحیت آزمایشگاه

لازم است قبل از هر چیز تعاریف زیر را مرور نماییم:
 فشار استاتیک sp : فشار روی دیواره های کانال.
 فشار سرعتی vp : فشار ناشی از حرکت هوا در کانال.

فشار کل TP : فشار کل هوا که مجموع فشار سرعتی و فشار استاتیک است.

افت دینامیکی: با هر گونه تغییر در سرعت یا جهت حرکت هوا در طول کانال (ناشی از وجود کویلها،

زانویی یا تغییر در ابعاد کانال) افت دینامیکی ایجاد می گردد.

ابزارهای اندازه گیری:

۱- دستگاه سنجش سرعت :

دستگاه اندازه گیری سرعت عبارت است از یک سرعت سنج با پروب قابل تنظیم که توانایی ثبت سرعت با دقت ۰,۱ را دارد. این دستگاه دیجیتال بوده و دارای گواهی کالیبراسیون می باشد.

پروپ قابلیت قرار گیری در موقعیت های مختلف را دارد چون ممکن است گرادیان سرعت در نقطه یا نقاط اندازه گیری زیاد باشد و نیاز پروپ در طول آزمایش جابجا گردد.

۲- دما سنج و فشارسنج:

دمای هوا بر خروجی های وسایل اندازه گیری تأثیر گذار است زیرا سرعت هوای اندازه گیری شده به چگالی، دمای هوا و سرعت واقعی هوا بستگی دارد. بنابر این ضروریست که با اندازه گیری دما و فشار هوا سرعت بدست آمده را تصحیح نمود.



شکل (۳): سرعت سنج با پروب قابل تنظیم

۳- لوله پیتو:

رایج ترین ابزار حسگر برای اندازه گیری فشار سرعتی لوله پیتو می باشد. این وسیله شامل دو لوله بوده که یکی در درون دیگری قرار دارد. لوله طوری وارد کانال می شود که نوک آن به سمت جریان هوا باشد. فشار کل توسط سوراخ نوک لوله حس می شود.

فشار استاتیک توسط سوراخ های دور بیرون لوله حس می شود.

لوله پیتو دو خروجی دارد که مقادیر فشار را اندازه گیری می کند. اگر فشار استاتیک از فشار کل کم شود، فشار باقی مانده فشار سرعتی می باشد.

۴- مانومتر:

از مانومتر به عنوان ابزار نمایشگر استفاده می شود که به دو خروجی لوله پیتو متصل است. مانومتر فشار کلی و فشار استاتیک را از هم کم می کند و فشار سرعتی را در خروجی نمایش می دهد.



شکل (۴): تعیین فشار و سرعت برای دریچه دیواری

نحوه تست دریچه:

در ابتدای کار دریچه با تبدیل مناسب به کانال متصل می شود. اگر پره های دریچه از نوع قابل تنظیم باشد آنها در حالت صفر درجه قرار داده میشود و فن دمنده را روشن می کنیم. کانال کمکی در قسمت بعد از دریچه متصل می گردد.

در پنج نقطه سرعت را در قسمت انتهایی کانال اندازه می گیریم. این پنج نقطه را در دریچه های گرد، اگر D قطر دریچه باشد روی یک دایره با شعاع R بطوریکه $R = 0.4D$ و در دریچه های چهارگوش با طول ضلع a و b روی یک مستطیل با طول قطر

$$L = 0.4\sqrt{a^2 + b^2}$$

میانگین پنج عدد بدست آمده را محاسبه و به عنوان سرعت جریان هوا در نظر می گیریم. حاصلضرب سرعت جریان هوا در سطح مقطع کانال کمکی به عنوان دبی جریان هوا مشخص می شود.

در این مرحله کانال کمکی جدا شده، در فاصله ۳۰ سانتی متری از دریچه روی یک خط موازی با دریچه و گذرنده از محور مرکزی آن میزان سرعت جریان هوا را در نقاطی متوالی و به فاصله ۵ سانتی متری از یکدیگر اندازه گیری می کنیم. نقطه ای از خط افقی را که بیشترین سرعت را دارد، مشخص نموده و از آن یک خط موازی با دریچه عمود بر خط قبلی عبور می دهیم و میزان سرعت جریان هوا را در نقاطی متوالی و به فاصله ۵ سانتی متری از یکدیگر اندازه گیری می کنیم.

Size <i>in</i> ²	Ak <i>ft</i> ²	Flow <i>cfm</i>	Trow <i>ft</i>	ΔP <i>mmH₂O</i>
24*11	1.4	157	3	0.024
		291	9	0.082
		428	15.3	0.14

جدول(۱): نمونه محاسبات برای دریچه دیواری دو طرفه

Size <i>in</i> ²	Ak <i>ft</i> ²	Flow <i>cfm</i>	Trow <i>ft</i>	ΔP <i>mmH₂O</i>
21*18	1.4	360	4.6	0.2
		460	6.6	0.3
		532	8	0.4

جدول(۲): نمونه محاسبات برای دریچه سقفی چهارطرفه

جهت تهیه کاتالوگ با اعداد واقعی تست شده در آزمایشگاه می توانید به وب سایت کارخانه صنعتی شاهرخی به آدرس زیر مراجعه نمایید.

www.shahrokhimfg-co.com

نقطه ای از خط عمودی که بیشترین سرعت را دارد مشخص کرده و این نقطه را به عنوان **سرعت ماکزیمم در کل دریچه** در نظر می گیریم.

وسیله اندازه گیری سرعت را در این نقطه قرار داده و در راستای عمود بر سطح دریچه از آن دور شده و در فاصله های متوالی ۰,۵ متری سرعت جریان هوا اندازه گیری می شود، این فاصله را تا جایی که سرعت جریان هوا به ۰,۵ متر بر ثانیه برسد افزایش می دهیم. فاصله این نقطه تا دریچه را به عنوان **پرتاب دریچه در دبی مورد نظر**، مشخص می کنیم. با اطلاعات بدست آمده می توان نمودار سرعت - پرتاب را رسم و برای سرعتهای دیگر از آن استفاده نمود.

برای دریچه های با ابعاد دیگر با استفاده از یک معادله خطی اعداد بدست آمده توسعه پیدا می کنند. پس از پایان طراحی سیستم تهویه با داشتن حجم هوای مورد نظر و حداکثر پرتاب دریچه نوع و سایز آن را انتخاب و در برگه های محاسباتی قید می نماییم. با این کار اختلاف بین طراحی و اجرا به حداقل خواهد رسید.