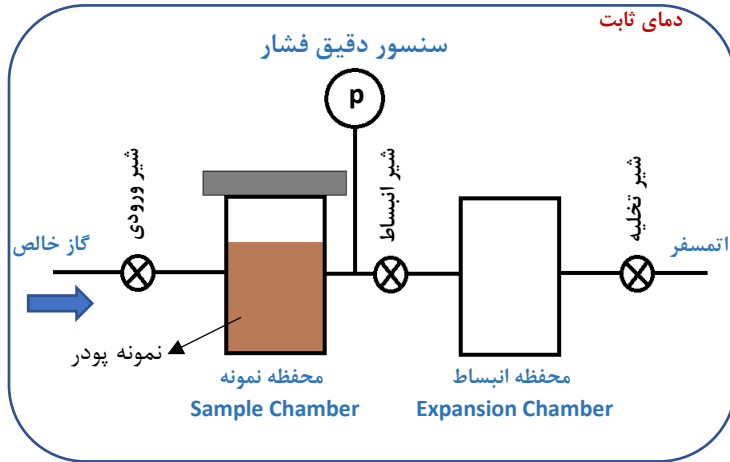


مکانیزم عملکرد دستگاه پیکنومتر گازی

اندازه گیری حجم واقعی پودرها با استفاده از گاز



پیکنومتری گازی امروزه به عنوان روشی دقیق و سریع برای اندازه گیری حجم جامدات پودری شکل، متخلخل و یادارای شکل هندسی نامنظم مطرح می‌باشد. در دو دهه اخیر، دستگاه‌های پیکنومتر گازی اتوماتیک با تکنولوژی‌های نوین توسط شرکت‌های مطرح وارد بازار شده‌است. از آنجا که در فرآیند کنترل کیفیت محصولات صنایع معدنی، از جمله صنعت فولاد، حجم واقعی و چگالی واقعی پودرها (کنسانتره سنگ آهن) دارای اهمیت بالایی می‌باشد، دستگاه پیکنومتر گازی اتوماتیک در آزمایشگاه‌های این صنایع جایگاه ویژه‌ای دارد.

دستگاه پیکنومتر گازی، حجم یا چگالی واقعی (true or skeletal density) ماده جامد را با استفاده از قانون ترمودینامیکی بویل (Boyle's law) - که رابطه فشار و حجم (در دمای ثابت) را در گازهای ایده آل بیان می‌کند- با دقت بالا اندازه می‌گیرد. شماتیک فرآیند اندازه‌گیری در پیکنومتر گازی در شکل نمایش داده شده است. در این سیستم، دو محفظه با حجم معلوم وجود دارد که توسط یک شیر به یکدیگر متصل می‌باشند. محفظه اول محل قرار گیری نمونه است (Sample chamber) و محفظه دوم (Expansion chamber) با هدف انبساط گاز تعبیه می‌شود. فشار گاز درون محفظه‌ها در طی فرآیند تست، توسط یک سنسور با دقت بالا اندازه گیری و ثبت می‌شود. ابتدا گاز خالص (هلیوم و یا نیتروژن) به محفظه نمونه وارد می‌شود و پس از بسته شدن شیر ورودی و رسیدن فشار گاز به تعادل، این فشار ثبت می‌گردد. در ادامه شیر انبساط باز شده و گاز از محفظه نمونه به درون محفظه انبساط منبسط شده و فشار ثانویه سیستم پس از تعادل ثبت می‌گردد. در انتها، شیر تخلیه باز شده و گاز موجود درون سیستم به اتمسفر تخلیه می‌شود. با استفاده از داده‌های فشار و نیز با بهره‌گیری از قانون بویل، حجم واقعی نمونه که مجهول مسئله است محاسبه می‌گردد. مکانیزم اندازه گیری حجم نمونه در پیکنومتر گازی طراحی و ساخته شده توسط شرکت امید پترو انرژی خاوران در ادامه در یک انیمیشن کوتاه ارائه شده است.

برای موادی که جاذب هوا می‌باشند (مانند کربن فعال)، وجود پمپ خلأ در خروجی دستگاه باعث تسریع در فرآیند اندازه‌گیری حجم می‌شود. در غیر این صورت، فرآیند باید چندین بار تکرار گردد تا هوای درون سیستم بطور کامل توسط گاز خالص جایگزین شود. فرآیند اندازه گیری در پیکومتر گازی باید در دمای ثابت انجام گیرد و هرگونه تغییر دما در طی فرآیند باعث خطا در نتایج اندازه‌گیری می‌شود. اگر دستگاه مجهز به کنترل‌کننده دما نباشد، تغییرات دمای محیط آزمایشگاه، تفاوت دمای گاز ورودی با دمای اجزای سیستم، تفاوت دمای گوی‌های کالیبراسیون با دمای سیستم و ... باعث خطا می‌گردد. مشابه تمامی تجهیزات اندازه‌گیری آزمایشگاهی، دستگاه پیکنومتر گازی نیز هر بار پس از روشن شدن و آغاز بکار مجدد باید کالیبره گردد. کالیبراسیون دستگاه پیکنومتر گازی با گوی‌های دارای حجم مشخص انجام می‌گردد. بسته به نوع و مدل دستگاه، کالیبراسیون در دو یا سه نقطه حجمی انجام می‌گردد. نتایج کالیبراسیون در تست اصلی اندازه‌گیری حجم وارد می‌شود.