سیستم‌های تهویه موضعی، به دو صورت تک‌شاخه (ساده) و چندشاخه قابل طراحی هستند. بطور کلی طراحی و محاسبه سیستم تهویه موضعی، با لحاظ شرایط جوی و عملیاتی نقاط مکش یا هودهای مکشی شروع می‌شود و با پیشروی در طول مسیر کانال‌کشی، تا آخرین نقطه مکش یا دهانه ورودی هواکش ادامه می‌یابد. مجموع افت فشار موضعی و سایشی بالادست[1] و پایین‌دست[2] هواکش به ترتیب به‌عنوان فشار استاتیک تجمعی[3] سیستم در ناحیه مکش و رانش منظور می‌شود، و نهایتا مشخصات اصلی سیستم، شامل هواگذر مکشی و فشار کل برای انتخاب هواکش مطلوب برآورد می‌شود. مراحل طراحی سیستم تهویه موضعی به شرح زیر است:

مرحله ۱: جمع‌آوری اطلاعات اولیه

- نقشه چیدمان منابع تولید و انتشار آلاینده (ایستگاه‌کاری، تجهیزات و ماشین‌آلات)
- جانمایی موقعیت هودها، تصفیه‌کننده و هواکش
- ترسیم مسیر کانال‌کشی و نامگذاری اجزای سیستم تهویه با به‌کارگیری اعداد طبیعی (مانند ۱، ۲، ۳ و...) برای مشخص‌کردن هودهای مکشی و حروف لاتین (مانند A، B، C و...) برای نامگذاری اجزای اصلی سیستم تهویه و نقاط تغییر قطر کانال (مانند اتصال ورودی، اتصال کاهنده/ افزاینده قطر، تصفیه‌کننده، هواکش، دودکش و...)
- پارامترهای سایکرومتری (دمای خشک، دمای تر، ارتفاع از سطح دریا) منابع تولید و انتشار آلاینده
- مشخصات فیزیکی و شیمیایی آلاینده به همراه حدود مجاز مواجهه شغلی با آلاینده‌های هوابرد
- روال‌کاری یا فرایند فعالیت اپراتورها

مرحله ۲: تعیین شکل هندسی هود

مشخصات ظاهری و جانمایی هود براساس روال‌کاری و شرح فعالیت اپراتور تعیین می‌شود، تا کمترین تداخل را در فعالیت روزانه اپراتور ایجاد کند. همچنین ضروری است ملاحظات بهره‌برداری و تعمیرات[4] هودهای مکشی سیستم تهویه نیز مورد توجه قرار گیرد. لازم به ذکر است که اطلاعات طراحی و محاسبه انواع هودهای استاندارد پیشنهادی سازمان ACGIH برای فعالیتها، دستگاه‌ها، عملیات‌ها، و فرایندهای متداول در مراکز صنعتی، تحقیقاتی و پزشکی در کتاب تهویه موضعی ارائه شده است.

مرحله ۳: محاسبه هواگذر مورد نیاز

تعیین جریان هواگذر مکشی هود، مهم‌ترین بخش فرایند طراحی هود است که عموماً براساس سطح مقطع باز و سرعت دهانه هود محاسبه می‌شود. سرعت دهانه هود نیز مطابق مقادیر پیشنهادی مراجع معتبر با توجه به سرعت اولیه و دمای منبع انتشار آلاینده، حدود مجاز مواجهه و شرایط پیرامونی همچون حضور عوامل مداخله‌گر تعیین می‌شود.

مرحله ۴: انتخاب حداقل سرعت کانال

هدف از تعیین حداقل سرعت انتقال جریان هوا در کانال، پیشگیری از ته‌نشینی و رسوب آلاینده است. لازم به ذکر است که انتخاب سرعت بالاتر برای کانال، سبب تولید سروصدا، فرسایش زودهنگام جداره داخلی کانال و اتلاف انرژی الکتریکی می‌شود. تعیین سرعت کانال مناسب بر اساس مشخصات آلاینده، شرایط محیطی و ملاحظات تعمیرات و نگهداری انجام می‌گیرد.

1. Fan upstream
2. Fan downstream
3. Cumulative Static Pressure (CSP)
4. Operation & Maintenance (O&M)

مرحله ۵: تعیین ابعاد کانال

قطر کانال گرد براساس جریان هواگذر عبوری و حداقل سرعت کانال محاسبه می‌شود. به عبارت دیگر، حداکثر سطح مقطع کانال، از تقسیم جریان هواگذر عبوری بر حداقل سرعت کانال برآورد می‌شود. انتخاب کانال استاندارد با سطح مقطع کوچکتر از مقدار محاسباتی، این اطمینان را به طراح می‌دهد که حداقل سرعت کانال تأمین خواهد شد. در نهایت سرعت واقعی کانال، از تقسیم جریان هواگذر بر سطح مقطع کانال استاندارد انتخابی محاسبه می‌شود.

مرحله ۶: جانمایی مسیر کانال‌کشی

براساس محدودیت‌های فضای موجود از نظر معماری و چیدمان تجهیزات، مسیر کانال‌کشی باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که افت فشار ناشی از کانال مستقیم و اتصالات (زانویی، ورودی و کاهنده قطر) به کمترین سطح ممکن کاهش یابد و همچنین، برای تسهیل تعمیرات و نگهداری نیز امکان دسترسی آسان فراهم باشد. عموماً چندین طرح جانمایی برای مسیر کانال‌کشی از سوی طراح سیستم پیشنهاد می‌شود و طرح نهایی، با مشورت اپراتورها، کارشناسان و مهندسان مجموعه انتخاب می‌شود. ازجمله ملاحظات مهم، تعیین موقعیت هواکش و دودکش خروجی، برای پیشگیری از بازگشت آلاینده به محیط کار و ساختمان‌های اطراف است.

مرحله ۷: محاسبه فشار استاتیک تجمعی

با تعیین مسیر کانال‌کشی و موقعیت سایر اجزای سیستم تهویه موضعی، می‌توان افت‌های سایشی و موضعی ناشی از عبور جریان هوا را مطابق جداول، فرمول‌ها و معادلات موجود محاسبه نمود. از حاصل‌جمع کلیه افت‌های سایشی و موضعی در هر شاخه، فشار استاتیک تجمعی به دست می‌آید که این فشار، در سیستم تهویه تک‌شاخه معادل افت فشار تجمعی بالادست هواکش است. در سیستم تهویه چندشاخه، ابتدا باید فشار استاتیک تجمعی در کلیه شاخه‌ها محاسبه شده و سپس شاخه‌های موازی از نظر فشار تجمعی موازنه شوند. بدیهی است که محاسبات، از هودی که بیشترین میزان مقاومت و هواگذر را دارد، شروع می‌شود.