



دانشگاه شاهرود

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

عنوان:

بررسی انواع فیلترهای الکترواستاتیک

و طراحی یک نمونه برای کارخانه سیمان

استاد راهنما: دکتر حسینی

نگارش: محسن بخشی - ناصر جعفری

تابستان ۸۹

دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب
زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان
و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق
آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب

۳. انواع تجهیزات غبار گیر مورد استفاده در کارخانه های سیمان
۳۳
۳۴

۳.۱. رسوب کننده های الکترواستاتیکی
۳۵

۳.۲. فیلتر های کیسه ای
۳۶

۳.۳. فیلتر های هیرید
۳۸

۳.۴. معیار های انتخاب نوع غبار گیر برای گاز های خروجی از کوره مواد خام
۳۸

۳.۴.۱. معیار های زیست محیطی
۴۰

۳.۴.۲. معیار های اقتصادی
۴۶

۴. اجزای تشکیل دهنده فیلتر های الکترواستاتیکی
۴۷

۴.۱. الکتروود تخلیه
۵۲

۴.۲. الکتروود جمع کننده
۵۳

۴.۳. تجهیزات فشار قوی
۵۴

۴.۴. ادوات مربوط به پاکسازی
۵۷

۴.۵. هوپر
۶۰

۴.۶. پوسته فیلتر
۶۰

مقدمه:

امروزه به دلیل رشد روز افزون صنعت و مراکز صنعتی آلاینده های هوا نیز افزایش یافته است که این آلودگی ها علاوه بر اثرات محیط زیستی بر روی سلامتی افراد نیز تاثیر سؤ دارد که باید حتما کنترل شود به همین دلیل روشهای مختلفی برای کاهش آلودگی این مراکز صنعتی استفاده شده است که یکی از این روشها استفاده از فیلترهای هوا می باشد که در بین این فیلترها نیز مهمترین ابزار جمع آوری ذرات آلوده، رسوب کننده های الکتریکی (Electrostatic precipitator) هستند که امروزه به طور مکرر از آن استفاده می شود. علت این انتخاب این است که این فیلترها می توانند حجم زیادی از گازها را با محدودی وسیعی از دما، فشار و مقدار غبار و شرایط اسیدی گاز فیلتر کنند. همچنین این فیلترها می توانند ذرات با ابعاد مختلف حتی خشک یا مرطوب را جمع کنند برای بیشتر صنایع بازده جمع آوری می تواند بیش از ۹۹٪ باشد البته رسوب کننده های الکتریکی همیشه ابزارهای مناسب برای جمع آوری نیستند چون اصول کارشان بر اساس جاذبه الکتریکی است. یکی از مراکز صنعتی که در این پروژه مورد مطالعه قرار گرفته کارخانه تولید سیمان می باشد این کارخانه سالانه به دلیل تولید انبوهی از آلودگی متحمل پرداخت مبالغ هنگفتی به محیط زیست و شهرداری به خاطر مناطق مسکونی اطرافش است ولی با صرف هزینه به مراتب خیلی پایین تر می تواند با تعبیه فیلتر هوا از بروز آلودگی جلوگیری کنند. در این راستا ابتدا انواع و اقسام فیلترها و کاربردها را معرفی می کنیم سپس به نوع مربوط به کارخانه سیمان به تفصیل می پردازیم.

تقسیم بندی فیلترها بر اساس کار بردشان می باشد در این تقسیم بندی اندازه ذرات جذب شده حائز اهمیت است رنج جذب ذرات فیلترهای الکتریکی معمولا از حدود چند نانومتر شروع و به حدود چند صد میکرومتر می رسد که حدودا محدوده ی بزرگی را شامل می شود. فیلتر الکتریکی یا نشست دهنده الکتریکی (ESPs) دستگاهی است که با ایجاد یک میدان الکتریکی، ذرات موجود در گاز (عموما هوا) را از آن جدا می سازد. مزیت برتر این فیلتر نسبت به بقیه فیلترها این است که

اصول و مبانی

عملکرد فیلترهای

الکترو استاتیکی

این کار باعث ایجاد بار منفی در ملکولهای گاز شده و تشکیل یون منفی می دهند در این حالت به دلیل بار منفی یون ها آنها می خواهند در خلاف میدان منفی حرکت کنند . حالا ما دو نوع یون داریم یک یون ها منفی نزدیک ناحیه الکتروود - داخلی و دیگری یون های مثبت نزدیک الکتروود های تخلیه اما این یون ها با هم خیلی متفاوت هستند . یونهای مثبت نزدیک الکتروود تخلیه در همان محل باقی می مانند ولی یون ها موجود در ناحیه وسطی که منفی نیز هستند در طول خطوط میدان به طرف صفحات جمع کننده روانه می شوند. **باردار کردن ذرات غبار:**

یونهای منفی گاز در گرفتن ذرات غبار نقش کلیدی را بازی می کند. قبل از اینکه ذرات غبار توسط صفحات گرفته شوند باید بار منفی داشته باشند و این کار در یک زمان و محلی اتفاق می افتد. ذرات در طول مسیر گاز حرکت می کنند و حرکت یونهای منفی نیز از روی مسیر آنها می باشد، اتفاقی که می افتد اینست که ذرات در مسیری که یونهای منفی گاز حرکت می کنند قرار می گیرند و یونهای منفی بر روی ذرات غبار می چسبند و یک بار منفی به آنها می دهند. در ابتدا این بار خیلی ناچیز است برای اینکه اندازه ذرات خیلی بزرگتر از یونهای گاز و مولکول های گاز می باشند اما یونهای گازی دیگر می توانند روی یک ذره قرار بگیرند و این کار را انجام می دهند. ذرات کوچک (قطرشان کمتر از $1\mu\text{m}$) می توانند ده ها یون را جذب کنند و ذرات بزرگتر (بزرگتر از $10\mu\text{m}$) می توانند هزاران یون را جذب کنند . بنابراین، تعداد خیلی زیادی از یونها جذب ذرات می شود و ذرات میدان الکتریکی منفی از خودشان منتشر می کنند هنگامی که این فرایند اتفاق افتاد، میدان منفی اطراف ذرات ، یونهای منفی گاز را دفع می کنند بنابراین هیچ یونی جذب ذرات نمی شود به این مقدار بار، بار اشباع شده می گوئیم.

این کار باعث ایجاد بار منفی در ملکولهای گاز شده و تشکیل یون منفی می دهند در این حالت به دلیل بار منفی یون ها آنها می خواهند در خلاف میدان منفی حرکت کنند . حالا ما دو نوع یون داریم یک یون ها منفی نزدیک ناحیه الکتروود - داخلی و دیگری یون های مثبت نزدیک الکتروود های تخلیه اما این یون ها با هم خیلی متفاوت هستند . یونهای مثبت نزدیک الکتروود تخلیه در همان محل باقی می مانند ولی یون ها موجود در ناحیه وسطی که منفی نیز هستند در طول خطوط میدان به طرف صفحات جمع کننده روانه می شوند.

