

بعنوان مقدمه:

بهتر است همزمان با قرائت این متن نسخه ای از نقشه پی ان ای و لیست ورودی خروجی ها را مرور نمود.

شرح مختصر عملکرد اسپری درایر:

مکانیزم کارکرد اسپری درایر کارخانجات تولید پودر لباسشویی براین اساس استوار است که برج پاشش بعنوان تونل هوای گرم و بصورت عمودی مورد استفاده قرار میگیرد که هوای گرم از پائین به آن تزریق شده و از بالا خمیرآماده پودر (اسلوری) با فشار زیاد بداخل برج اسپری میگردد و در طول سقوط خود در اثر برخورد با هوای گرم رطوبت خود را تا سطح 10 درصد از دست داده و خشک میشود. با این روش دانه های پودر به صورت کره های توخالی درآمده و دارای دانسیته سبکی میشوند و بدون اینکه بایکدیگر یا با هر جسم سختی برخورد کنند به پائین برج رانده شده و خورد نمیشوند. پارامتر رطوبت پودر تولیدی و پارامتر دانسیته مهمترین پارامترهایی هستند که باید کنترل شوند. پارامترهای فرعی محصول مثل دانه بندی و رنگ محصول میتواند توسط کنترل درجه حرارت هوای گرم ورودی به برج و میزان خلا تاحدی بهینه گردند. با نگاهی به نقشه پی اند ای میتوان دید که برای اسپری کردن اسلوری، انرا پس از گذراندن از فیلتر های روتاری (RF1-4) و پمپ های هموزن (فیدرپمپ ها (FP1-4)) و عبور از پمپ های فشار قوی سه گانه (HPP1-3) به فشار مورد نظر برای پاشش رسانده و سپس از بالای برج اسپری میکنند. و میدانیم که پودر تولید شده و خارج شده از پائین برج توسط نوار انتقال (TB1) به اسانسور هوائی یا ایرلیفت منتقل و از آنجا پس از جدا شدن از هوا توسط سپریتینگ و سل برای اندازه گیری رطوبت (MIT2.1) و دانسیته (DIT2.1) و تناژ تولید (FIT2.1)، تحویل نوار اندازه گیری میگردد. پس از خروج از نوار اندازه گیری، اپراتور تصمیم میگیرد که با تغییر جهت شیر تقسیم (DV2.1) انرا به کدام سیلو هدایت کند. هوای خروجی از برج نیز پس از گذشتن از سیکلون های مرتبط با ساکشن فن (که وظیفه تامین خلا را بعهده دارد) به اتمسفر ترریق میشود.

شرح مختصر وابستگی عوامل کنترل به یکدیگر:

انچه مسلم است هدف اصلی از کنترل اسپری درایر، کنترل رطوبت و دانسیته پودر تولیدی هست که به نوبه خود بستگی به عوامل پنجگانه فشار پاشش اسلوری، میزان خلا برج، میزان سوخت کوره، درجه حرارت هوای ورودی و درجه حرارت هوای خروجی از برج دارد. تجربه نشان داده است که میزان رطوبت پودر تولیدی نه فقط به میزان حرارت تزریق شده به برج بلکه به میزان خلا و سرعت سقوط دانه های پودر نیز بستگی دارد. هم چنین میزان دانسیته پودر تولیدی مستقیماً بستگی به میزان فشار پاشش اسلوری داشته است. درجه حرارت های هوای ورودی به برج و خروجی از برج نیاز به دقت کنترل مشابه عوامل مذکور در قبل نیستند و بلکه باید در یک محدوده مشخص نگهداری شوند.

مقدار کالری مورد نیاز برای تبخیر آب:

برای آشنائی با حدود اندازه گیری ها باید بدانیم که معمولاً هر کیلو گرم اسلوری آماده (که دانسیته آن حدود 1000 گرم در لیتر میباشد) دارای 350 گرم آب است که باید 250 گرم انرا از دست داده و بصورت 750 گرم پودر آماده مصرف با دانسیته 330 گرم در لیتر و رطوبت حدود 10 درصد درآید. بصورت تقریبی برای آنکه هر کیلو گرم اسلوری 70 درجه سانتیگراد، به 750 گرم پودر 110 درجه سانتیگراد تبدیل شود باید معادل $250 \times 40 + 250 \times 540 = 150000$ کالری یا 150 کیلو کالری حرارت دریافت کند و بنا بر این برای تولید 15 تن در ساعت باید 2250000 کیلو کالری حرارت در ساعت جذب پودر گردد. از طرفی تلفات حرارتی برج که شامل پرت حرارت منتقل شده توسط هوای گرم خروجی از برج است با اضافه گرمای ذخیره شده در پودر جامد خروجی و تلفات دیواره برج نشان میدهد که برای چنین تولیدی حد اقل به سه برابر این مقدار حرارت نیاز میباشد. ولی بهر حال میزان کالری تزریق شده به اسپری درایر بستگی مستقیم به مقدار اسلوری پاشش شده داخل برج دارد.

اصول کنترل رطوبت پودر

در ارتباط با کنترل رطوبت، نتیجه ای که در اینجا میتوان گرفت اینست که مقدار حرارت تزریق شده به برج دارای تناسب مستقیم با (به ترتیب اهمیت) مقدار اسلوری و درصد رطوبت اسلوری و درجه حرارت اسلوری و یک ضریب تناسب (که ممکن است بصورت خطی نباشد و در عمل استخراج خواهد شد) میباشد. وابستگی مقدار رطوبت پودر خروجی به مقدار حرارت تزریق شده به برج تنها وابستگی پارامتر رطوبت نیست بلکه کوتاه و بلند کردن زمان سقوط اسلوری بوسیله کنترل خلا میتواند باعث جذب بیشتر و یا کمتر حرارت شده و راندمان کار برج را

تغییر دهد. بنابراین مقدار پاشش اسلوری تعیین کننده مقدار حرارت لازم برای خشک کردن پودر تا حدود میزان خواسته شده بوده و کنترل نهائی و لحظه ای رطوبت میتواند توسط تغییرات جزئی خلاء برج انجام شود.

اصول کنترل دانسیته پودر:

کنترل دانسیته بطور عمومی و در شرایط نرمال برج، فقط بستگی به کنترل فشار پاشش اسلوری دارد مشروط بر اینکه مشخصات تولید اسلوری ثابت باقی بماند. کنترل دانسیته نسبت به کنترل رطوبت پودر دارای درجه اهمیت کمتریست ولی عموماً کنترل آن ساده تر است. بنا بر این کنترل میزان سوخت کوره توسط میزان اسلوری اسپری شده، کنترل فشار اسلوری، و کنترل میزان خلاء مهمترین فاکتور هائی هستند که در این پروژه از اهمیت درجه اول برخوردارند.

یک ویژگی نحوه کنترل در این پروژه:

از آنجائی که با هر تغییری در پاشش اسلوری و یا میزان سوخت و میزان هوای ورودی به برج که معمولاً هم با گرفتگی یک نازل شروع میشود، سیستم کنترل اتوماتیک به نوسان افتاده و بدلیل وابستگی عوامل بهم زمان زیادی طول میکشد تا سیستم به پایداری مجدد دست یابد.

نکات مهم در این فلسفه کنترل این است که در شرایطی که کنترل دچار مشکل میشود و یا تغییر فاحشی در میزان پاشش اتفاق میافتد بجای آنکه مشابه لوپ های ساد کنترل منتظر بمانیم تا لوپ ها دوباره به تعادل برسند، باید ابتدا باتوجه به جدول از پیش تعیین شده به نقطه کار جدید مهاجرت کرد یعنی با یک دخالت همه جانبه به ستینگ از قبل تعیین شده برای فن ها و میزان سوخت و غیره دست یافت و سپس به کارکنترل به روش قدیم و عادی پرداخت.

برای بررسی چنین شرایطی حالات مختلف کار برج پاشش را من به پنج دسته اساسی تقسیم میکنم، این دسته بندی متناسب با مراحل راه اندازی برج میباشد و عبارتند از: برج بدون کنترل، برج در هنگام راه اندازی، برج در حال پاشش پایدار، برج در حال پاشش ناپایدار و بلاخره برج در حال برگشت، که به ترتیب زیر شرح داده میشوند:

برج بدون کنترل:

یعنی اولین مرحله راه اندازی که تجهیزات همه روشن شده اند ولی کنترل آنها در اختیار پی ال سی نیست و اپراتور مشغول تنظیمات اولیه و گرم کردن برج است، ساکشن فن روشن شده است و در اختیار پی ال سی نمیباشد، دیلوشن فن روشن شده است و در اختیار پی ال سی نمیباشد، کوره هوای گرم روشن شده است و در اختیار پی ال سی نمیباشد، یک یا بیشتر از پمپ های فشار قوی روشن شده اند ولی در اختیار پی ال سی نمیباشد، پاشش صورت نمیگیرد یعنی مسیر برگشت باز است، در این مرحله وقتی برج به اندازه کافی گرم شد و الارم های پائین و بالای درجه حرارت ورودی و خروجی از برج وجود ندارند هردو لوپ کنترل حرارت ورودی و کنترل خلاء در اختیار پی ال سی قرار میگیرند ولی کنترل کوره هوای گرم و کنترل رطوبت و دانسیته در اختیار پی ال سی نمیباشند. و به این ترتیب وارد مرحله استارت اپ میشویم

در مرحله هنگام راه اندازی پس از آنکه کنترل حرارت ورودی و خلا به پایداری رسیدند اپراتور بصورت دستی حرارت کوره را زیاد کرده و در شرایطی که خود تشخیص میدهد شیر برگشت را مسدود کرده، کنترل فشار اسلوری را در اختیار پی ال سی قرار داده و اقدام به پاشش محدود میکند. بسته شدن شیر برگشت و بالا رفتن فشار اسلوری و شروع کنترل فشار اسلوری باعث نوسانات در حرارت ورودی و خلا و حرارت خروجی و فشار اسلوری شده و اپراتور باید صبر کند تا کنترل پارامترهای درجه حرارت ورودی و خروجی و فشار اسلوری و خلا به پایداری نسبی رسیده و هیچ کدام دارای الارم نباشند. در این صورت با قراردادن لوپ کنترل کوره در اختیار پی ال سی مجدداً در انتظار حالت پایدار میماند. در شرایطی که پایداری نسبی در کنترل کوره پدید آمد، اپراتور میزان پاشش را به حد مورد نظر در تولید نرمال افزایش داده و مجدداً منتظر برقراری حالت پایداری نسبی در لوپ های کنترل کوره، حرارت ورودی و خلا میماند و به محض حصول پایداری، با قراردادن لوپ کنترل رطوبت یا دانسیته و یا هردو وارد مرحله پاشش پایدار میگردد.

در مرحله پاشش پایدار با در اختیار پی ال سی قرار گرفتن لوپ کنترل دانسیته، عملاً کنترل فشار پاشش اسلوری نه تنها تحت تاثیر ست پوینت اصلی مربوطه در فرمولاسیون خواهد بود بلکه تحت تاثیر انحراف دانسیته و تغییر ثانویه ست پوینت نیز قرار خواهد گرفت.

همینطور کنترل خلا نه تنها تحت تاثیر ست پوینت اصلی مربوطه در فرمولاسیون خواهد بود بلکه تحت تاثیر انحراف رطوبت نیز بصورت تغییر ثانویه ست پوینت قرار خواهد گرفت. تا زمانی که تغییراتی ناگهانی در میزان پاشش اسلوری و یا فشار پاشش اسلوری صورت نگیرد معمولاً برج در حال کار پایدار خواهد بود اما در اثر گرفتگی یک یا چند نازل یا باز کردن یک یا چند نازل دیگر توسط اپراتور، برج وارد مرحله ناپایدار پاشش میگردد. که علائم آن بروز الارم های انحراف خلاء، انحراف فشار پاشش از مقادیر تعیین شده در این مرحله هستند.

در مرحله ناپایدار پاشش در این شرایط سیستم کنترل پس از چند ثانیه تاخیر، موقتاً تاثیر دانسیته و رطوبت را در لوپ های فشار اسلوری و خلاء نادیده گرفته و ابتدا منتظر رسیدن فشار پاشش به مقدار تعیین شده در فرمول و حذف الارم انحراف ان میماند.

پس از حصول کنترل فشار میزان سوخت کوره متناسب با سرعت جدید پمپ های فشار قوی یعنی میزان پاشش اسلوری میزان سوخت کوره را طبق جدول نقاط کار تعیین نموده و موقتاً برای چند ثانیه کنترل لوپ های درجه حرارت ورودی و کنترل خلا را از کار میاندازد و میزان سرعت فن دیلوشن و میزان سرعت فن ساکشن را متناسب با جدول نقاط کار تعیین مینماید. پس از گذشت چند ثانیه مذکور ابتدا لوپ های کنترل حرارت ورودی و خلا در سرویس قرار گرفته و اگر برای چند ثانیه الارم انحراف از آنها مشاهده نشد. تاثیرات رطوبت و دانسیته بر لوپهای خلا و فشار اسلوری برقرار گردیده و سیستم دوباره به مرحله پاشش پایدار بر میگردد.

در طول این تغییرات فرض بر این است که همه لوپ های کنترل سوخت، کنترل حرارت ورودی، کنترل فشار اسلوری و کنترل خلا در اختیار پی ال سی هستند و اگر هر کدام از آنها در اختیار نیستند، جایگزین نقاط کار برای هیچ یک از لوپ ها انجام نخواهد شد و مرحله همان هنگام راه اندازی میباشد.

اگر سیستم نتواند خود را بالانس کند و یا مشکلی برای کارکرد برج پیش اید اپراتور دستور باز کردن شیر برگشت را میدهد که مشخصه آن کاهش ناگهانی فشار اسلوری تا حد الارم حد پائین و باز بودن شیر برگشت میباشد و به این ترتیب وارد مرحله برگشت میشویم.

در مرحله برگشت حتی اگر همه لوپ ها تحت کنترل پی ال سی و در حالت اتومات قرار داشته باشند باید این نکته مورد نظر قرار گیرد که تولید حرارت کوره هوای گرم و نقطه کار دیلوشن فن و ساکشن فن و سرعت پمپ های فشار قوی به نقطه از پیش تعیین شده برای برگشت سوق داده شود. در این حال لوپ های کنترل دانسیته و رطوبت و حرارت ورودی و خلا موقتاً از کار خواهند افتاد.

شرح جزئیات حلقه های کنترل در جزوه تکنیکی آمده است.