

## فن آوری تولید بیوگاز از فاضلاب

### مقدمه

استحصال بیوگاز می تواند از فرایندهای بی هوازی فاضلاب نیز انجام گیرد که علاوه بر تولید انرژی می تواند در کنترل بو نیز موثر باشد. یکی از روشهایی که در آن می توان گاز زیادی به دست آورد تصفیه فاضلاب به روش UASB می باشد. از این روش برای تصفیه فاضلابهای صنعتی با بار آلی زیاد استفاده می گردد که دارای راندمان بالایی در حذف می باشد. به همین دلیل در این روش متان، هیدروژن سولفور و دی اکسید کربن زیادی تولید می گردد که در صورت عدم جمع آوری و دفع صحیح باعث تولید بو و ایجاد انفجار می گردد.

### جمع آوری گاز و کاربرد آن

جمع آوری گازهای تولیدی سیستم بی هوازی که خارج از راکتور انجام می گیرد باید از دقت خاصی برخوردار باشد و همان دقتی که در دستکاری گازهای طبیعی مراعات می گردد، در این سیستمها نیز مورد توجه باشد. سیستم جمع آوری گاز راکتور باید بتواند حداکثر گاز تولیدی را نیز پاسخگو باشد. متأسفانه در اکثر مواقع مخازن ذخیره را برای تولید گاز و نگهداری آن برای زمانهای 4 تا 5 دقیقه می سازند و چون تولید گاز در زمان حداکثر خود نیاز به ذخیره بیشتری دارد باید برای ذخیره آن از مخازن دیگری سود جست. فشار گاز تولیدی در سیستم حداکثر 10 تا 20 اینچ ستون آب است و اگر در محلی ذخیره شود فشار آن به مرور زیاد شده و ممکن است با متصاعد شدن از

مخزن ذخیره علاوه بر ایجاد بو در مواردی باعث انفجار و آتش سوزی نیز بشود. اگر گازهای خروجی از راکتور مجدداً به آن بازگردند، فضای بالای راکتور روی سطح فاضلاب را که راه تماس راکتور با اتمسفر است را پر می نماید. این عمل علاوه بر ایجاد بو، مانع متصاعد شدن متان های تولیدی خواهد گردید. باقیماندن و تجمع بیش از حد متان در محل بالایی راکتور ممکن است در مواردی ایجاد انفجار نماید و حتی ممکن است غلظت هیدروژن سولفور در اطراف راکتور به حدی برسد که باعث بروز خطر بهره برداران گردد.

همچنین ممکن است گازهای تولیدی به جوبکهای خروج فاضلاب راه یافته و بهره برداران را بعلت محتوای هیدروژن سولفور در معرض خطر قرار داده و بعضاً باعث انفجار شود. ممکن است مقادیری گاز در حین عبور از لوله ها و ورود به مخازن شستشو در فضای اطراف پخش شوند. باید مسائل و خطرات ناشی از اینگونه پخش گاز در سایت تصفیه خانه به نحوی قابل پیش بینی و پیشگیری باشد. گاز تولیدی در راکتور علاوه بر متان محتوی گاز کربنیک و هیدروژن سولفور است بعلاوه محتوی رطوبت نیز خواهد بود. با تمام پیش بینی ها برای حذف رطوبت متأسفانه رطوبت باقیمانده در مواردی با ایجاد قطرات آب در شعله سوز و وسایل اندازه گیری مشکلاتی به وجود خواهد آورد. برای جلوگیری از این مسئله هم باید پیش بینی های لازم بعمل آید.

هیدروژن سولفور موجود در بیوگاز خاصیت خوردگی شدیدی داشته و در حضور رطوبت به اسید سولفوریک که خورنده تر از خود اوست تبدیل خواهد شد و اگر توأم با گازهای سیستم بی هوازی سوزانیده شود به 2SO تبدیل

شده که در هوای اطراف راکتور پخش و در صورت بارندگی به صورت باران اسیدی نازل و باعث خوردگی تمام چیزهای در تماس با آن خواهد گردید . میزان تحمل پذیری انسان در برابر هیدروژن سولفور 10 میلیگرم در لیتر است ، بعلاوه هیدروژن سولفور در محیط اطراف بخش خود بوهای بدی شبیه تخم مرغ گندیده به وجود خواهد آورد .

سه راه برای حذف هیدروژن سولفور از بیوگاز قابل پیش بینی است . عمومی ترین آن به کاربردن یک برج محتوی سود است که برای به حداکثر رساندن حذف آن بهتر است سود رقیق نیز در حال گردش در برج باشد تا تماس هیدروژن سولفور با آن بیشتر برقرار گردد . سود می تواند در مواردی که گاز کربنیک بالاست نسبت به حذف آن نیز اقدام نماید . معمولاً هیدروژن سولفور در این عمل به سولفورهای محلول تبدیل و از محیط بیوگاز دور می گردد . گرچه احداث اینگونه تأسیسات خیلی کم خرج است ولی نگهداری از آن می تواند پرهزینه باشد زیرا نیاز دارد گاهگاهی رسوبات تشکیل شده در آن را خارج نمود . برای حذف هیدروژن سولفور لازم است PH محیط حدود 10 باشد و در PH های زیر 9/5 قدرت حذف کاهش یافته و در PH بیشتر از 10/5 تشکیل رسوب و گرفتگی لوله ها اتفاق خواهد افتاد . معمولاً راندمان حذف هیدروژن سولفور بین 80 تا 90 درصد متغیر است .

راه دوم حذف هیدروژن سولفور از بیوگاز استفاده از صافی ذغال فعال است . عیب بزرگ این روش اشباع شدن ذغال ها و نیاز به آماده سازی مجدد آنهاست که بسیار پرخرج و پردردسر است و تهیه خود صافی ذغالی نیز گران

خواهد بود . بالاخره با استفاده از املاح آهن می توانیم گاز هیدروژن سولفور را از محتویات بیوگاز حذف کنیم .  
در این عمل گاز هیدروژن سولفور به صورت گوگرد خالص از محیط حذف شده و به عنوان محصول فرعی مورد استفاده قرار خواهد گرفت . هزینه احداث این سیستم حذف هیدروژن سولفور خیلی گران است و گاهی یک تا دو دلار در حذف آن از هر فوت مکعب حجم بیوگاز هزینه لازم دارد .

### کنترل بو در تصفیه بی هوازی

یکی از پردردسرتترین مشکل بهره برداری از سیستم های بی هوازی حذف بو مخصوصاً بوهای ناشی از هیدروژن سولفور است . این بوها در غلظتی معادل 0/5 قسمت در میلیون قابل تشخیص و اعتراض است . بعد از زمان کوتاهی که در تماس با هیدروژن سولفور باشیم و سیستم بویائی ما با استنشاق دچار خستگی گردد به علت عدم درک بوهای غلیظ هیدروژن سولفور ممکن است انسان در معرض تماس با گاز و بروز خطر قرار گیرد ، از این رو بهتر است وجود گاز از طریق دستگاههای اندازه گیری تعیین گردد تا سیستم بویائی انسان .

برحسب غلظت هیدروژن سولفور هر نوع نشتی از بیوگاز احتمالاً با پیدایش بو توأم است . محتویات خروجی راکتور هم بدون شک دارای مقادیر کمی هیدروژن سولفور خواهد بود که در هنگام جریان فاضلاب خروجی در جویک ها رها خواهد شد . ممکن است محل های تخلیه فاضلاب خروجی مخصوصاً نقاط رها شدن گازهای

هیدروژن سولفور ه را به امکاناتی چون صافی ذعالی یا سایر وسائل جذب گاز هیدروژن سولفور ه وصل نمود تا از پخش آن در فضای اطراف ممانعت به عمل آید .

ممکن است برای جذب گاز هیدروژن سولفور ه از صافیهای محتوی مواد آلی (Compost-Filter) که در آن گازهای ورودی با میکروارگانسیم ها وارد فعل و انفعالاتی شده و با جذب مواد بودار هوای بدون محتوی بو را به بیرون هدایت می کند ، استفاده نمود . مواد پرکننده این صافیها را هرازگاه باید خالی و پر نمود . نحوه قرار گرفتن کمپوست در صافی باید طوری باشد که فضای لازم بین آنها برای عبور گاز تأمین گردد . توصیه شده به محتویات صافی کمی آهک برای زیادتیر شدن کلسیم و بالاتر رفتن PH محیط برای حذف بهتر ناخالصیها اضافه نمایند . گاهی مقداری لجن فعال به محتویات این صافیها اضافه می کنند . اگر محتویات گازهای بالای راکتور در 95 درجه فارنهایت بکار رود محتوی مقدار کافی رطوبت خواهد بود . در غیر اینصورت لازم است با پاشش مقداری آب رطوبت لازم را در محیط صافی تولید نمود . لازم است گاهگاهی محتویات صافی را به هم زد تا از چسبیدن آنها بهم جلوگیری شود .

نویسنده : امیر رضا طلایی