مجله مهندسی زیست سامانه

مجله مهندسی زیست سامانه

بررسی امکان طراحی و اجراء سایت گاز زیستی از فضولات دامی در شهرستان میاندوآب

علی قنبری[1]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۰

چکیده

عرضه و تقاضای انرژی در جهان به‌صورت یکی از مهم‌ترین مسائل روز در آمده است. انرژی‌های فسیلی سرانجام روزی به پایان خواهد رسید. به همین دلیل بیشتر کشورهای پیشرفته به فکر استفاده از مواد موجود در طبیعت برای تولید انرژی با ایجاد آلودگی کمتر در محیط زیست هستند. یکی از این مواد که مورد توجه قرار گرفته است، بیوماس و نمونه‌ای از آن فضولات گاوداری‌ها می‌باشد. در شهرستان میاندوآب با توجه به تعداد گاوداری‌ها، وجود حدود ۵۰۷۸ رأس گاو و با توجه به حجم بالای فضولات تولیدی روزانه، بررسی سامانه‌های تولید انرژی از این فضولات مورد توجه قرار گرفت. هدف از این تحقیق، تعیین سامانه تولید انرژی، اجزای آن و تخمین قیمت انرژی تولیدی می‌باشد. با استفاده از نمونه‌گیری از ۴ گاوداری و بررسی مشخصات کیفی این مواد با استفاده از نمونه‌گیری و پتانسیل تولید فضولات به مقدار حداقل ۱۰ کیلوگرم به ازاء هر رأس گاو در روز تعیین شد و به کل جامعه تعمیم داده شد. با توجه به پراکندگی گاوداری‌ها استان به سه بخش شرقی، مرکزی و غربی تقسیم شد.

واژه‌های کلیدی :گاززیستی، بیوگاز، بازیافت فضولات دامی، هاضم، دایجستر، زیست توده

مقدمه

درک این واقعیت که منابع انرژی فسیلی محدود بوده و ذخائر نفتی با سرعت فزاینده‌ای در حال مصرف هستند، باعث شده است در یکی دو دهه اخیر توجه و علاقه به سایر منابع انرژی معطوف شود. از این منابع به عنوان انرژی‌های جایگزین نام برده شده و در این جهت کوشش و فعالیت‌ها بیشتر شده است. بکارگیری مواد حاصل از محصولات کشاورزی به عنوان بخشی از انرژی مصرفی جایگزین توجه بی‌سابقه‌ای یافته است. منابع تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، انرژی حاصل از باد، انرژی حاصل از جزر و مد، انرژی طبیعی،[2] وغیره اتمام ناپذیر بوده و می‌توان به صورت مداوم و به طور حساب شده‌ای از آنها بهره‌برداری نمود. این گونه انرژی‌ها توسط طبیعت دوباره ساخته شده و جایگزین می‌گردند. (ثقفی،۱۳۸۲) در حال حاضر دو دیدگاه در مورد انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد. دیدگاه اول با نام سیاست‌های جاری که طبق نظر کمیته مطالعاتی شورای جهانی انرژی، مسأله صرفه جویی انرژی را با اهمیت‌ترین موضوع می‌داند. دیدگاه دوم ضرورت‌های زیست محیطی است که عمدتاً حامی نفوذ وسیع انرژی‌های نوین در بازار انرژی است. هدف از این بحث‌ها کاهش انرژی مصرفی و کاهش تکیه به سوخت‌های فسیلی با هدف جلوگیری از تغییرات نگران کننده جهانی آب و هواست. از طرف دیگر با افزایش جمعیت و سطح رفاه

[1] - کارشناس ارشد، گروه مکانیک بیوسیستم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، تاکستان، ایران

Alleng1176@gmail.com

[1]-Bio Energy

جامعه، استفاده از منابع غذایی (گیاهی و جانوری) افزایش یافته در نتیجه برای جبران تقاضا، میزان تولید آنها با رشد روبرو بوده است. توسعه صنایع دامپروری و کشاورزی، همچنین استفاده از منابع غذایی، افزایش آلودگی حاصل از فضولات گیاهی و دامی را در پی داشته است. لذا می‌بایست به تصفیه این فضولات اقدام نمود، که به دو روش هوازی[۳] و بی‌هوازی[۴] امکان‌پذیر است. روش بی‌هوازی در مقایسه با روش دیگر نه تنها انرژی بر نیست بلکه مقداری انرژی به صورت گاززیستی تولید می‌نماید. در صورتی که از فضولات در بخش تصفیه بی‌هوازی استفاده گردد، نه تنها مقدار زیادی از منابع انرژی مورد نیاز بخش کشاورزی و دامپروری را تأمین خواهد کرد، بلکه کودهای به دست آمده پس از تصفیه دارای ارزش غذایی بیشتری بوده و همچنین احتمال بروز برخی از بیماری‌ها کاهش خواهد یافت.

با توجه به تولید سالانه مقادیر زیادی ضایعات کشاورزی، برای جمع‌آوری و حمل و نقل آنها باید هزینه‌هایی متحمل شد. درصورت استفاده از ضایعات کشاورزی برای تولید انرژی نه تنها این فضولات به عنوان یک کالای مجانی تلقی می‌شود بلکه دارای ارزش اقتصادی نیز خواهد بود. لذا استفاده از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر در جهان موضوعی است که می‌تواند تأمین کننده انرژی و منافع اقتصادی و حافظ محیط زیست باشد.

اولین رساله تحقیقی در زمینه تخمیر بی‌هوازی در سال ۱۹۸۸ به رشته تحریر درآمد. در آن زمان تصور می‌شد که تمام یا قسمتی از مواد آلی هیدرولیز می‌شوند در حالی که امروزه به وضوح تأیید شده است که تجزیه این مواد تحت تأثیر آنزیم‌های مختلف تا حدود الکل و اسیدهای چرب و سپس تولید گاز متان انجام می‌شود. (زنگن، ۱۹۸۸)

در تحقیقی در مورد تکنولوژی گاززیستی و کاربرد آن در موتورهای احتراقی نتایج زیر حاصل شد:

در میان فاکتورهای محیطی درجه حرارت، بیشترین تأثیر را بر روی باکتری‌های بی‌هوازی و در نتیجه شدت تولید گاز داشته است. در تحقیقی دیگر، بهترین درجه حرارت برای فعالیت در هاضم‌های مزوفیلیک، ۳۵ درجه سانتیگراد مشخص شده است. غلظت‌های مواد جامد غیر-قابل حل باعث کند شدن سرعت فرآیند خصوصاً در مرحله اول (هیدرولیز) می‌گردد. بهترین غلظت مواد جامد بدست آمده ۴۸ درصد می‌باشد. کم‌ترین PH باید ۶/۲ باشد. موتور-ها بدلیل طراحی و نوع سوخت مصرفی دارای نقصان می-باشند. مقدار گاز مورد نیاز بستگی به میزان بازده انرژی سوخت مصرفی، ظرفیت دستگاه‌های مصرف کننده و میزان ساعت کار آنها دارد. (آقامیری، ۱۳۸۰)

صداقت حسینی طی تحقیقی امکان بازیافت مواد (کود و انرژی) در یک مجتمع صنعتی تولید تخم‌مرغ با ظرفیت ۶۰۰۰۰ قطعه در شهرستان قزوین را بررسی کرد و نتایج زیر را بدست آورد:

میزان کود تولیدی روزانه در مرغداری ۶ تن می‌باشد. کودهای تولیدی با دمای ۳۵ درجه سانتیگراد و با غلظت ۷/۴۰۸ درصد مواد آلی و ۱۰/۰۵۲ درصد مواد جامد قرار داده شد. زمان ماندگاری مواد در هاضم ۱۳ روز تعیین شد. (صداقت‌حسینی، ۱۳۸۲)

پارامترهای مدیریتی واحدهای گاز زیستی

برای تولید گاززیستی مرغوب که توانایی تولید انرژی بیشتر داشته باشد و همچنین تولید کود غنی شده مرغوب که دارای ارزش غذایی بالایی باشد، نیاز است که پارامترهایی در حین تولید گاززیستی در سامانه کنترل شود.

غلظت محلول مواد اولیه

برای اینکه باکتری‌ها بتوانند مواد آلی را جذب نمایند لازم است که مواد به صورت محلولی رقیق درآیند. لذا یک حجم کود تازه گاوی را با آب کاملاً مخلوط کرده و در دستگاه می‌ریزند. لازم است که محلول شامل ۷ تا ۹٪ ماده جامد باشد.

اگر رقّت محلول کافی نباشد چسبندگی افزایش پیدا کرده و مانع رشد باکتری‌ها می‌گردد، در ضمن دستگاه نسبت به تغییرات PH و مسمومیت آمونیاک نیز حساس‌تر می‌شود.

[۳] Aerobic
[۴] Anerobic

در صورتیکه رقَت محلول خیلی زیاد باشد، محلول لایه لایه شده و باید به طور مداوم آن را بهم زد. مواد غذایی اصلی مانند نیتروژن، فسفر، سولفور و کربن برای فعالیت‌های باکتری‌ها و تولید گاز متان لازم است. کربن برای ایجاد متان و نیتروژن و فسفر و سولفور برای ترمیم ساختمان سلول‌های باکتری‌ها مورد نیاز است.

نسبت کربن به ازت (C/N)

کربن و نیتروژن مهم‌ترین عناصر غذایی برای باکتری-های بی‌هوازی می‌باشند. کربن بعنوان انرژی و نیتروژن برای ساختن ساختمان سلول مورد استفاده قرار می‌گیرد. چون مقدار نیتروژن مورد نیاز بعنوان ماده غذایی بوسیله مقدار پروتوپلاسم تولیدی مشخص می‌شود بنابراین بهترین ارزیابی برای نیتروژن مورد نیاز براساس جرم میکروبی تولیدی در هاضم امکان‌پذیر است و به‌همین سبب با ازدیاد تولید سلول، نیتروژن بیشتری مورد نیاز می‌باشد. این نسبت در حالت ایده-آل حدود ۲۵ به ۳۰ درصد می‌باشد.

PH

تجربه نشان داده است که PH حدود ۷/۲ - ۶/۸ برای تولید گاززیستی مناسب است. هرگونه نوسانی در PH مشکلاتی در تولید گاززیستی حاصل می‌کند. پایین آمدن PH باعث اختلال در زندگی باکتری‌های متان‌زا شده و تولید گاز متان را متوقف می‌کند. در این صورت باید هیچگونه مواد اولیه‌ای به محیط اضافه ننمود و در عوض مقدار کمی مواد قلیایی به محیط اضافه کرد (کنترل در زمان‌های مختلف از طریق حسگر یا ph متر).

دما

مناسب‌ترین درجه حرارت عملکرد را حدود ۳۷ درجه سانتی‌گراد در مولدهای گاززیستی گزارش کرده‌اند. در درجه حرارت‌های پایین‌تر از ۳۰ درجه ممکن است دستگاه اسیدی شود. در درجه حرارت‌های بالاتر از ۷۰ درجه سانتی-گراد باکتری‌ها از بین می‌روند و تولید گاز تقلیل می‌یابد. علاوه بر این‌ها نوسانات سریع درجه حرارت در تولید گاز زیستی اثر منفی دارد. باکتری‌های متان‌زا نسبت به نوسانات سریع درجه حرارت (حدود ۵ درجه سانتیگراد) کاملاً حساس بوده و از بین می‌روند و در این صورت اسید حاصل از مرحله یک به متان در مرحله ۲ تبدیل نشده و علاوه بر اینکه تولید گاز متان متوقف می‌شود PH سامانه هم پایین می‌آید.

مواد مسموم کننده

برخی از مواد مثل سموم شیمیایی، شوینده‌ها، آنتی-بیوتیک‌ها، سولفیدها و فلزات سنگین باعث کاهش فعالیت باکتری‌ها شده و فرایند تخمیر کاهش می‌یابد.

تغییرات دمای روزانه منطقه

برای تخمین میزان گاز تولیدی و میزان گرم‌کردن هاضم در فصول مختلف، آمار تغییرات دمای منطقه مورد نیاز است. لذا تغییرات دما در منطقه با استفاده از آمار هواشناسی مدیریت جهادکشاورزی شهرستان میاندوآب مورد بررسی قرار گرفت و میانگین تغییرات دما در هر فصل بدست آمد.

زمان ماند مواد

زمان ماندگاری مایع در مخزن عبارت است از مدت زمانی که مواد قابل تخمیر از ورودی، داخل هاضم شده و از خروجی خارج می‌شود. بدیهی است که در حالت طبیعی این زمان با زمان فاسد شدن مواد داخل هاضم برابر می‌باشد. هرچه زمان فاسد شدن طولانی‌تر باشد ضریب تولید گاز بالاتر است. اما از لحاظ اقتصادی هزینه‌ها را بالا می‌برد.

مواد و روش‌ها

پارامترهای لازم برای طراحی سامانه گاز زیستی درصد مواد جامد کل[۵]

برای طراحی سامانه گاززیستی یکی از پارامترهای مهم محاسبه میزان مواد جامد موجود در خوراک مصرفی می-باشد. بطور کلی حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد انواع کودها را مواد جامد آن تشکیل می‌دهد. با توجه به این پارامتر، حجم حوضچه ورودی برآورد می‌گردد. مقدار مواد جامد کل در فضولات کل منطقه، ۱۳۸۶۲/۹۴کیلوگرم، در فضولات بخش مرکزی ۵۱۸۷ کیلوگرم و در فضولات بخش شرقی ۶۵۵۲ کیلوگرم ودر بخش غربی ۲۱۲۳/۹۴ کیلوگرم در روز می‌باشد.

[۵] Total Solid

درصد مواد آلی در مواد جامد کل[۶]

یکی از پارامترهای موثر در تعیین حجم هاضم، میزان مواد آلی موجود در کود مصرفی می باشد که ممکن است به دو صورت میزان مواد آلی موجود در کل کود یا میزان مواد آلی موجود در مواد جامد کل محاسبه گردد.

درصد رطوبت وزنی

با توجه به اینکه میزان رطوبت در کودهای مختلف متفاوت می‌باشد و مواد ورودی به داخل سامانه باید دارای غلظت مشخصی باشند بنابراین تعیین میزان درصد رطوبت وزنی به‌عنوان یکی دیگر از پارامترهای طراحی سامانه به‌شمار می‌آید. این مقدار براساس تفاوت میزان ماده خشک نسبت به کل کود تازه به‌دست می‌آید.

درصد شن و مواد شناور در فضولات

یکی از موادی که همراه با کود ممکن است وارد سامانه گردد، شن و مواد شناور می‌باشد که در مراحل اولیه در حوضچه‌های ورودی باید جدا گردد. زیرا این مواد ارزش تبدیلی ندارند و وجود آنها در محلول باعث اجبار در طراحی دایجستر با حجم بالا می‌شود و باعث افزایش هزینه‌های ثابت می‌گردد.

زمان ماند مواد[۷]

زمان توقف مایع در داخل مخزن عبارت است از مدت زمانی که یک قطره مایع لازم دارد تا از ورودی داخل مخزن شده و از خروجی خارج شود و با DT[۸] نشان داده می‌شود. بدیهی است که در حالت طبیعی این زمان با زمان تجزیه‌شدن مواد داخل مخزن برابر می‌باشد. هر چه زمان تجزیه شدن طولانی‌تر باشد ضریب تولیدگاز بالاتر است. انتخاب زمان تجزیه‌شدن بستگی به مسائل اقتصادی دارد. مثلاً برای کشاورزان که دارای مواد اولیه فراوان هستند، زمان تجزیه شدن کوتاه بهتر است.

بارگیری هاضم[۹]

مقدار موادی که باید برای مخزن تخمیر فراهم شود یا در داخل آن هضم گردد را بارگیری هاضم می‌نامند که برحسب کیلوگرم مواد آلی خشک در هر مترمکعب حجم هاضم در روز محاسبه می‌گردد. زمان اقامت طولانی موجب کاهش میزان بارگیری هاضم می‌شود. در واحدهای نسبتا بزرگ که دمای آنها کنترل شده است و دارای همزن مکانیکی می‌باشند. میزان بارگیری می‌تواند افزایش یابد. اگر میزان بارگیری هاضم خیلی زیاد باشد PH افت نموده و محلول داخل مخزن تخمیر، به حالت اسیدی باقی می‌ماند زیرا میزان مواد خوراک داخل بیش از میزان باکتریهای مولد متان می‌باشد.

هموژنیزه بودن محلول درون سامانه

نگهداری مایعات به صورت یکنواخت از نظر غلظت و درجه حرارت از جمله عواملی است که می‌تواند در سلامت دستگاه و تولید گاززیستی بسیار مؤثر باشد. در دستگاه‌های بزرگ این کار به وسیله همزن انجام می‌گیرد در صورتی که در دستگاه‌های کوچک وجود همزن الزامی نیست. تولید گاز و حرکت آن به سطح مایع و نوع طراحی مخزن خصوصاً در ورودی و خروجی می‌تواند مایع درون دستگاه را هموژنیزه نگه دارد.

نتایج و بحث

روش تعیین کیفیت فضولات (آزمایشگاهی)

آزمایش‌ها براساس کتاب روش‌های استاندارد آزمایش آب و فاضلاب انجام شده است. همچنین اندازه‌گیری مواد غذایی کود (C/N) براساس دستورالعمل مرکز تحقیقات فنی و مهندسی آب و خاک، برای اندازه‌گیری عناصر C و N کود تازه انجام‌گرفت.

درصد رطوبت وزنی

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{W-D}{W} \times 100$$

W = وزن نمونه تر (گرم)

D = وزن نمونه خشک (گرم)

در نمونه کودهای گاوی ۸۱/۳۱ درصد برآورد گردید.

درصد مواد آلی در مواد جامد کل

روش کار به این صورت است که مقداری مواد جامد خشک به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۵۸۴ درجه سانتیگراد قرار می‌گیرد تا کلیه مواد آلی قابل احتراق بسوزد.

---

[۶] Volatile Solid
[۷] Detention Time
[۸] Detention Time
[۹] Digester loading

سپس خاکستر آن وزن شده و از وزن اولیه نمونه کم می‌شود و درصد مواد قابل احتراق بدست می‌آید. طبق آزمایشات انجام گرفته درصد مواد آلی (قابل احتراق) در کود گاوی ۱۵/۷۲ درصد تخمین زده شد.

درصد مواد آلی برای طراحی هاضم ۹ درصد (۹-۷ درصد مناسب است) در نظر گرفته می‌شود تا بهترین غلظت برای هضم در هاضم توسط باکتری‌ها فراهم شود. برای طراحی سامانه گاز زیستی و انجام آزمایشات، ۱/۵ برابر وزن کود گاوی آب به آن اضافه می‌گردد. طبق آزمایشات انجام گرفته درصد مواد آلی در کودهای گاوی در گاوداری‌ها ۱۵/۷۲ درصد برآورد گردید و حداقل کود تولیدی کل ۵۰۷۸۰ کیلوگرم در سطح شهرستان در طول روز می‌باشد که با کسر روزانه ۴۰۷ کیلوگرم مواد شناور و ۳۴۶ کیلوگرم شن در کود تولیدی، میزان کل کود ۵۰۰۲۷ کیلوگرم برآورد می‌شود، لذا مقدار مواد آلی قابل احتراق در کود با احتساب درصد ماده آلی قابل احتراق ۷۷۵۲/۵۳۳۶ کیلوگرم در روز است.

درصد مواد شناور[۱۰]

روش محاسبه درصد مواد شناور (کاه و غیره) به این صورت است که مقداری از فضولات وزن گردیده و بر اساس درصد رطوبت، وزن خشک آن محاسبه می شود، سپس با آب مخلوط شده و داخل بشری ریخته می‌شود، پس از گذشت مدتی که به حالت ثابت قرار داده شد، مواد رسوبی ته‌نشین می‌شوند و مواد شناور در سطح آب قرار می‌گیرد. سپس این مواد از سطح مایع جدا شده و داخل ظرفی ریخته می‌شود و در آون در دمای ۱۰۴ درجه سانتیگراد قرار می‌گیرد. پس از خشک کردن وزن می‌شوند و از رابطه زیر مواد شناور فضولات محاسبه می‌گردد. با توجه به آزمایشات انجام گرفته درصد مواد شناور در کود گاوی ۲/۹۴ درصد مواد جامد کل محاسبه گردید. مقدار ۴۰۷ (کیلوگرم) روزانه مواد شناور از کل کود-های گاوی باید در حوضچه رسوب از سایر مواد جدا گردند.

$$\%FM = \frac{S}{D} \times 100$$

D : وزن خشک مواد S : وزن خشک مواد شناور

%FM : درصد مواد شناور

درصد شن

مقدار مواد باقی‌مانده در بوته‌چینی (ظرف کوچک نمونه، مقاوم به حرارت بالا) در آزمایش تعیین درصد مواد آلی (V.S)، مواد معدنی نمونه می‌باشند که با گذراندن این مواد از الک ۰/۲ میلی‌متر، هر چه که در بالای الک باقی ماند، وزن می‌گردد و درصد شن موجود در نمونه طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$SM = \frac{U}{T} \times 100\ \%$$

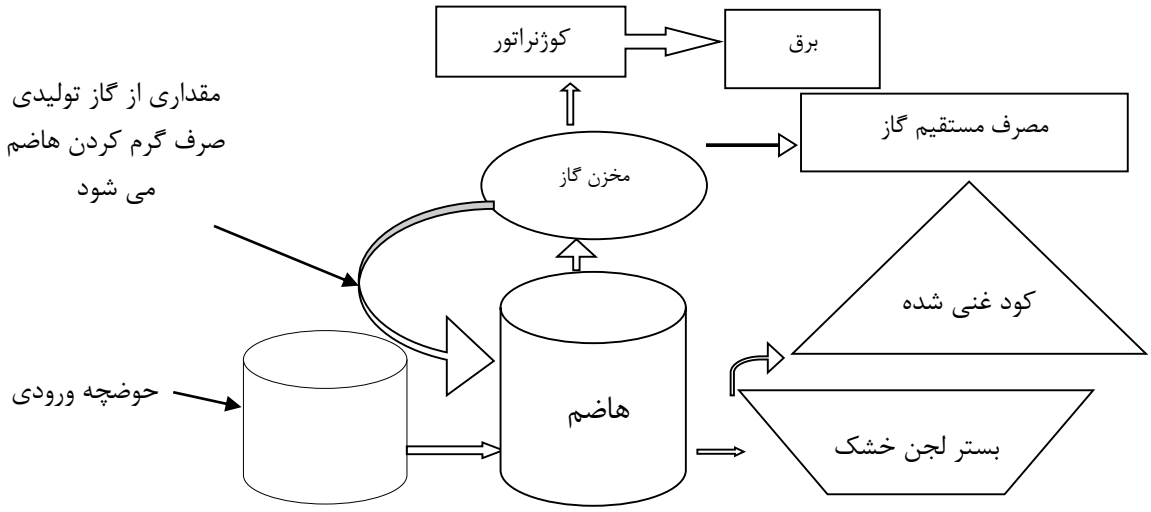
SM = درصد شن مواد نمونه

U = وزن شن (مواد باقیمانده در بالای الک)

T = وزن کل مواد خشک نمونه

درصد شن در کودهای گاوی طبق آزمایشات انجام گرفته ۲/۴۰ درصد برآورد گردید. با توجه به درصد مواد جامد کل و نیز میزان کود تولیدی در واحدها، مقدار ۳۴۶ کیلوگرم شن موجود در مواد ورودی برآورد می-گردد.

[۱۰]- Suspended Solid



در شکل بالا طرحواره قسمت‌های مختلف یک سامانه گاززیستی نشان داده شده است.
نیروگاه به طور کلی از ۷ بخش اصلی تشکیل شده است.

نیروگاه از ۷ بخش کلی تشکیل شده :

- انبار مواد اولیه (۱)
- سامانه بارگیری راکتور (۲)
- راکتورها (۳)
- لوله‌های انتقال گاز (۴)
- سامانه جدا کننده متان از دی اکسید کربن (۵)
- موتور و ژنراتور (۶)
- تجهیزات الکتریکی اتصال به شبکه (۷)

تعیین حجم قسمت‌های تولید گاززیستی

تعیین ابعاد حوضچه ورودی

بنابراین با استفاده از چگالی و جرم محلول موجود، حجم مواد ورودی روزانه به حوضچه مشخص شده است. به منظور اطمینان از سرریز نکردن مواد از حوضچه ورود، حجم حوضچه ۲۰ درصد بیشتر از حجم مواد ورودی در نظر گرفته شد. با توجه به ته‌نشین شدن شن در کف حوضچه باید یک شیب مناسب ۲۰درصد در کف آن ایجاد شود و یک خروجی شن نیز در کف حوضچه تعبیه شود. ابعاد (مترمکعب) حوضچه‌ها در نواحی تقسیم شده به قرار زیر خواهد بود.

سامانه شرقی:

۲۲۷۱۸ × ۱/۵ × ۱/۰۶۷ + ٪۲۰ = ۶۸۱۵۴

سامانه مرکزی:

۱۸۰۲۴ × ۱/۵ × ۱/۰۶۷ + ٪۲۰ = ۳۴۶۱۷

سامانه غربی :

۸۵۳۸ × ۱/۵ × ۱/۰۶۷ + ٪۲۰ = ۲۷۳۳۰

محاسبه حجم هاضم (راکتور)

$$VD = Sd \times RT \times 1.2$$

VD= حجم هاضم (لیتر)

R T = زمان ماند (روز)

۱,۲ = ضریب اطمینان

سامانه شرقی :

۱۷۵/۴۴۵ = ۱/۲ × ۱۱۲۷۶ × ۱۳

سامانه مرکزی :

۱۳۸/۸۹۴ = ۱/۲ × ۸۹۰۳/۴۶۷ × ۱۳

سامانه غربی :

۶۵/۷۹۱ = ۱/۲ × ۴۰۰۰ × ۱۳

ابعاد مخزن گاز

$$GP = UM\ O \times X$$

GP = میزان گاز تولیدی (لیتر)

X = میزان گاززیستی تولیدی به ازاء یک کیلوگرم ماده آلی خشک

محاسبه مخزن گاز در دستگاه‌های گاززیستی به میزان گازتولیدی بستگی دارد. در اکثر هاضم‌های بتنی از مخازن نوع شناور استفاده می‌شود که جنس آنها معمولا از نوع فولاد است.

(فاکتور ظرفیت مخزن بین ۰/۷۵ – ۱/۲۵ متغیر است).

سامانه شرقی:

۵۸۱۴/۳۹ = ۱/۲۵ × ۴۶۵۱/۵۱۹

سامانه مرکزی :

۴۶۰۳/۰۶ = ۱/۲۵ × ۳۶۸۲/۴۵

سامانه غربی :

۲۱۸۰/۴ = ۱/۲۵ × ۱۷۴۴/۳۲

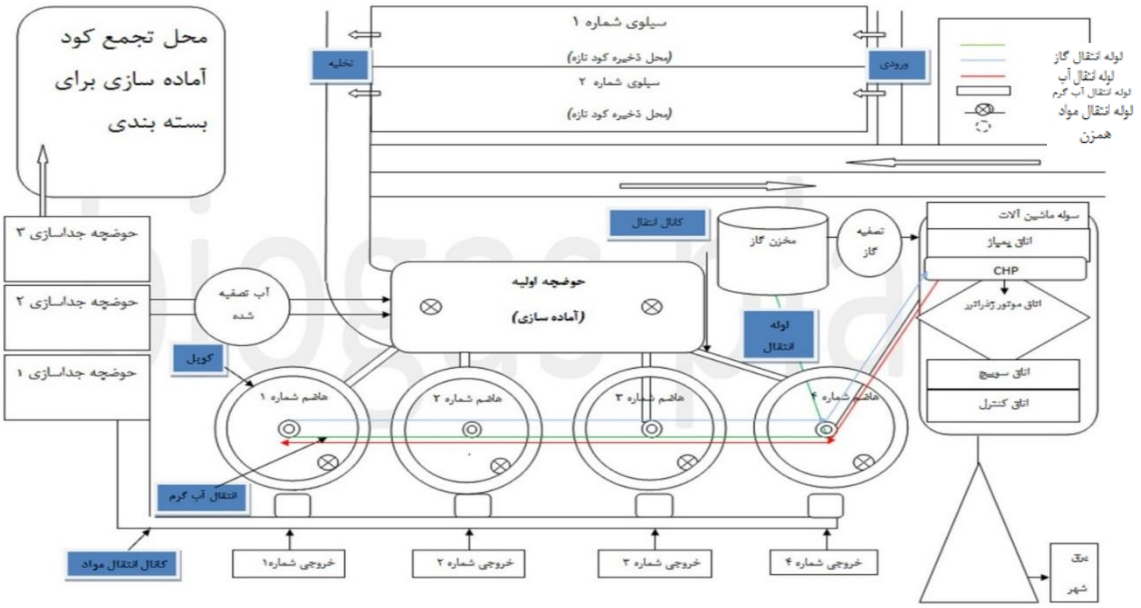
تعیین ظرفیت کوژنراتور

با توجه به فاکتور ظرفیت مخزن و همچنین برای اطمینان از وجود گاززیستی در مخزن برای تأمین سوخت کوژنراتور، مخزن گاز هم حجم گاز تولیدی، در یک روز در هر سامانه در نظر گرفته شد. در سامانه مرکزی در صورتی‌که کوژنراتور ۲۴ ساعته روشن باشد، موتور ژنراتور گازسوزی مورد نیاز است که نرخ مصرف سوخت آن حدود ۱۹۲ مترمکعب در ساعت باشد.

در سامانه شرقی درصورتی‌که کوژنراتور ۲۴ ساعته روشن باشد، موتور ژنراتور گازسوزی مورد نیاز است که نرخ مصرف سوخت آن حدود ۲۴۳ مترمکعب در ساعت باشد.

در سامانه غربی نیز با توجه به میزان گاز تولیدی که ۲۱۸۰/۴ مترمکعب است، کوژنراتور مورد نیاز باید نرخ گاز مصرفی ۹۱ مترمکعب در ساعت را دارا باشد.

سایت طراحی شده در شکل زیر نشان داده می‌شود.



سایت طراحی شده برای بخش شرقی

بررسی‌های اقتصادی

با توجه به حجم بالای فضولات در بخش شرقی، تصمیم برآن شد که بررسی‌های اقتصادی برای سامانه شرقی به عنوان سایت مرجع انجام شود. هزینه‌های سایت های نواحی مرکزی و غربی نسبت به سایت ناحیه شرقی محاسبه می‌شود.

اجزاء سامانه	طول عمر		هزینه ثابت کل (تومان)	هزینه ثابت روزانه (تومان)
	سال	روز		
حوضچه ورودی	۳۰	۱۱۰۰۰	۲۵۴۳۷۰۰۰	۲۳۱۳
هاضم بتونی	۴۰	۱۴۶۰۰	۴۴۸۷۹۰۰۰۰	۳۰۷۴۰
مخزن گاز	۲۰	۷۳۰۰	۵۱۷۰۰۰۰۰	۷۰۸۰
کوژنراتور	۷	۲۵۰۰	۳۲۰۰۰۰۰۰	۱۲۸۰۰
تاسیسات	۵	۲۰۰۰	۳۹۰۶۳۰۰۰	۱۹۵۳۰
مهندسی و طراحی	۴۰	۱۴۶۰۰	۵۳۷۳۰۰۰۰	۳۶۸۰
جمع			۶۵۰۷۲۰۰۰۰	۷۶۱۴۳

برآورد حقوق و دستمزد نیروی انسانی

ردیف	نیروی انسانی مورد نظر	تعداد	حقوق نفری(میلیون ریال)	حقوق ماهیانه(میلیون ریال)	حقوق سالیانه
۱	مهندس تاسیسات	۱	۷	۷	۸۴
۲	مهندس شیمی	۱	۱۲	۱۲	۱۴۴
۳	مهندس برق	۲	۱۲	۲۴	۳۴۵/۶
۴	حسابدار	۱	۷	۷	۸۴
۵	مکانیک موتور دیزل	۱	۱۰	۱۰	۱۲۰
۶	راننده	۱	۷	۷	۸۴
۷	کارگر ماهر	۷	۶	۴۲	۵۰۴
۸	مهندس مکانیزاسیون	۱	۱۱	۱۱	۱۳۲
۹	جمع کل	۱۵		۱۱۴۰۰۰	۱۳۶۸۰۰

میزان تولید

خرید تضمینی برق توسط اداره برق ناحیه که مبلغ میانگین هر کیلووات در ساعت ۱۳۰۰ ریال خواهد بود که توسط سازمان انرژی‌های نو ایران تعیین شده است.

فروش کود طبیعی براساس بازار ایران درب سایت کیلویی ۱۵۰۰ ریال در نظر گرفته شده است.

درآمد سالیانه :
- از فروش برق ۲۶۱۲۳۷۶۰۰ تومان
- از فروش کود ۳۵۳۸۰۸۰۰۰ تومان

مبلغ درآمد سالیانه ۶۱۵۰۴۵۶۰۰ تومان

هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

شرح	مبلغ(میلیون ریال)
هزینه های تهیه طرح ، مشاوره اخذ مجوز ، حق ثبت قراردادهای بانکی	۱۴۷۹
هزینه آموزش پرسنل	۲۲
هزینه راه اندازی و تولید آزمایشی	۴۷۰
جمع کل	۱۹۷۰

برآورد هزینه کل

با جمع هزینه‌های قبل از بهره‌برداری و هزینه احداث سایت، عدد ۸۴۷۰۰۰۰۰۰ تومان بدست می‌آید. هزینه‌های متغیر سایت شامل هزینه خرید کود و دستمزد پرسنل می-باشد که سالیانه برابر با ۵۹۶۱۶۰۰۰۰ تومان محاسبه می‌شود. با جمع هزینه احداث سایت و هزینه‌های متغیر سالیانه، مبلغ ۱۴۳۳۱۶۰۰۰۰تومان (سال اول احداث سایت) به دست می‌آید که با کم کردن درآمد حاصله از فروش برق و کود سالیانه، مبلغ ۸۲۸۱۱۴۴۰۰ تومان بدست می‌آید. نتیجه می‌شود که با توجه به میزان درآمد حاصله از فروش محصولات سایت (کود و برق)، حدود ۲ سال طول خواهد کشید تا هزینه‌های اعمال شده بازگردانده شود و به عبارتی سرمایه برگشت داده شود.

نتیجه‌گیری

از بررسی اقتصادی صورت گرفته معلوم می‌گردد که پروژه از توجیه اقتصادی جهت اجراء برخوردار می‌باشد. با توجه به نرخ بازگشت داخلی سرمایه در صورت وجود سرمایه‌گذار مناسب و به عبارتی میزان سرمایه کافی نتیجه می‌شود که این سرمایه گذاری ریسک پذیر بوده و از درآمد مناسبی برخوردار است. به علاوه این پروژه باعث کاهش مقادیر زیادی گازهای گلخانه‌ای و نیز آلاینده‌های آب و خاک و هوا می‌گردد.

منابع

- صداقت حسینی، س.م. بررسی امکان بازیافت مواد (کود و انرژی) در یک مجتع صنعتی تولید تخم مرغ در شهرستان قزوین.۱۳۸۲. پایان نامه کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران.
- الماسی، مرتضی. ۱۳۸۲، مکانیزاسیون دامپروری - درسنامه کارشناسی ارشد مکانیزاسیون. دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- ثقفی، محمود (۱۳۸۲)، انرژی‌های نو و تجدید پذیر، ویرایش دوم، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
- کوچکی، عوض و محمد حسینی (۱۳۸۶)، سیر انرژی در اکوسامانه‌های کشاورزی، انتشارات جاوید.

References

- Aggarwal, G. C; 1995. Fertilizer and Irrigation Management for Energy Coservation in Corp Production Energy. Agriculture. 20 (8) :320-328
- Bucklin, R.A., I.A.Naas. and P.B.Panagakis. 1985. Energy Use in Animal Production. Chapter 17:257- 278
- Amelia k.kivaisi and other; The potential of agro-industrial residues for production of biogas and electricity in Tanzania. 1999 .microbiolog unit.tanzania

Investigating, Design and Implementation Possibility of Biogas Plant from Livestock Waste in Miandoab Township, Iran

Ali Ghanbari
M.Sc, Department of Biosystems Engineering, Takestan Branch, Islamic Azad University, Takestan, Iran

Received: 30 Oct 2021
Accept:06 Dec 2021

Abstract

Energy demand and supply in the world has been one of the major issues of the day. Fossil fuels eventually will end someday. Therefore most of the developed countries aimed to consider the nature of the materials used to produce energy with less pollution in the environment. This material is considered one of the biomass and is an example of the cattle manure.

This study was conducted in Miandoab township, West Azerbaijan Province, Iran. The Area has an estimated population of about 5078 cow and at least 50780 Kgs of Livestock manure is produced each day in this area. So the area has a high potential for energy recovery from most of the mechanized units. In this study the area was surveyed for climatological data and then quantitative and qualitative information were collected for total amount of waste, T.S, S.S, Volatile solid (V.S.) , amount of water used for sample farms (4 farms in total, representing the mechanized Livestock units in the area).

The aim of this study was to determine the energy system, its components, and estimate the cost of energy production. In this study the advantages of geographical position and climate and energy technology from cow manure, Biogass system, investigated and a energy recovery system for biogass and electricity production has been suggested which proposed to be economical.

Keywords : Biogass, Nature gass, Waste recycling, Digester, Biomass