

فناوری تولید انرژی از پسماند زراعی و شهری و روستایی (بیوگاز و بیوبرق و سایر انرژی های پایدار تبدیلی)

*حسین قاسم نژاد

کلمات کلیدی: پسماند ، پسماند زراعی ، پسماند شهری و روستایی ، بیوگاز ، روشهای تولیدی

چکیده

پسماند موجب آلودگی محیط زیست و طبیعت و جنگلهاست. رهاسازی غیر اصولی پسماند در دل جنگلها با نام سایت زباله اشتباهی مسلم و مشخص است دفن زباله هم اگر بهداشتی باشد بشرطی که درهم نباشد قابل قبول است اما زباله درهم در دفن، تنها موجب آلودگی خاک و آب می شود. اصول بهداشت و محیط زیست و حفظ خاک و منابع آبی، ما را به سمت حفاظت از محیط زیست و مدیریت جامع زیست محیطی بخصوص برای مساله هدفمند زباله هدایت می کند. زباله های قابلیت تبدیل شدن به انرژی را دارند و از انرژی هم می توان انرژی های دیگری را استخراج نمود. از انرژی گرمایشی می توان قدرت مورد نیاز تولید برق توربین های بخار را تهیه کرد. از دیوی حفاظت شده و ایزوله پسماند می توان گازهای طبیعی قابل استفاده به دست آورد و از بیوسنتز تجزیه مواد می توان الکترون آزاد نمود و از باکتری هایی نظیر اشیرشیا کولی و سیانوباکتر می شود برق تولید کرد. درست است که پروسه اولیه این مسیر علمی و دانش بنیان ممکن است کمی هزینه برای دولتها و بخش های خصوصی داشته باشد ولی، ارزش حفظ محیط زیست در کنار تولید اقتصادی، جدا از اشتغال آفرینی، موجب تولیدات فرعی می شود که در صنایع مختلف کاربرد دارد. تنها بخشی از زباله را می توان برای تولید انرژی کاربردی کرد بخش دیگر در بازیافت تبدیل به مواد خام و بخش دیگر شامل پسماند سبز تبدیل به کمپوست یا صنایع سلولزی می شوند. مدیریت پسماند شهری و روستایی و زراعی، در صورتی که با اصول بهداشت و برنامه ریزی مدون باشد می تواند در همه جای دنیا تولید و سرسبزی و حفظ اراضی طبیعی و جنگلی و مرتعی و زراعی را باعث شود. تولید فرعی از بازیافت مواد اولیه زباله، خود راهگشاست و در شرایط رقابتی دنیای توسعه یافته برای مهندسی بازیافت، می توان الگوهای مناسبی ارائه نمود. تولید نیرو اعم از برق و گاز که از توده های بیومس و توده های زیستی یا از انرژی حاصل از سوخت زباله به وجود می آید می تواند به بخش قابل توجهی از تولید انرژی در کشورها کمک کننده باشد هرچند این بهترین راه نیست ولی برای مدیریت پسماند همواره به عنوان یک راهکار وجود دارد. در این مقاله ضمن معرفی انواع روش های تولید انرژی، گزارش فعالیت های علمی خودمان هم در تولید برق و گاز از زباله وجود دارد. اگر چنانچه حمایتی از طرف بخش های خصوصی فعال و یا دولت و شهرداری ها صورت پذیرد می توان به الگوهای مناسب بهره وری در تولید انرژی از زباله دست یافت.

*کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی - زراعت، دانشگاه پیام نور استان البرز واحد کرج

*مدیر عامل شرکت دانش بنیان زیست فناور توس

مقدمه

در حوزه زباله ها ، ما زیست توده های زراعی و حیوانی و در کل کشاورزی را در کنار زباله های درهم یا تفکیک شده شهری و روستایی داریم که می توانند منشأ انرژی و تولید برق و گاز شوند . از زمان انقلاب صنعتی، زباله ها یک مسئله مهم زیست محیطی در سراسر جهان بوده اند. طبق آمار، انسان ها سالانه ۲.۱۲ میلیارد تن زباله تولید می کنند. این عدد به بزرگی آن است که اگر بتوانیم همه آن ها را بر روی کامیون هایی بار کنیم، چیزی حدود ۲۴ برابر سطح زمین، فضا اشغال می کنند. همین آمار بالای تولید زباله باعث شده است که پای زباله های انسانی به اقیانوس ها، قطب جنوب، جزایر دورافتاده و حتی مدار زمین هم کشیده شود. کارخانه های جدید تبدیل زباله به انرژی باید کلیه استانداردها در رابطه با تولید گازهای حاصل از سوزاندن زباله از جمله اکسیدهای نیتروژن (NOx) ، اکسیدهای گوگرد (SOx) فلزات سنگین و دیوکسین را به طور دقیق مورد آزمایش قرار دهند. زباله سوزهای مدرن می توانند حجم زباله اصلی را به میزان ۹۵ تا ۹۶ درصد کاهش دهند و بسته به ترکیب و درجه، می توانند سبب بازیافت فلزات از خاکستر باقیمانده شوند. زباله سوزها بازده الکتریکی بین ۱۴ تا ۲۸ درصد دارند، لذا به منظور جلوگیری از اتلاف بقیه انرژی، می توان از آن به عنوان منبع حرارت مرکزی به کار گرفت. اما زیست توده مواد آلی است که از گیاهان و جانوران اخیراً مرده به دست می آید. زیست توده حاوی انرژی است که زمانی از خورشید آمده است. گیاهان انرژی خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل می کنند. این فرایند را فتوسنتز می نامند. حیواناتی که گیاهان را می خورند از این انرژی در بدن خود استفاده می کنند و ذخیره می کنند. سوخت های فسیلی به عنوان زیست توده در نظر گرفته نمی شوند. زیست توده سوختی است که از مواد آلی، یک منبع تجدیدپذیر و پایدار انرژی برای ایجاد برق یا سایر اشکال انرژی استفاده می شود. زیست توده برای گرمایش تاسیسات، تولید برق، و ترکیب گرما و توان استفاده می شود. اصطلاح زیست توده شامل انواع زیادی از مواد، از جمله چوب از منابع مختلف، بقایای کشاورزی و زباله های حیوانی و انسانی است. چوب، ضایعات حاصل از محصولات زراعی، گاز محل دفن زباله و زباله های جامد شهری برخی از انواع متداول زیست توده هستند. زیست توده را می توان با روش های مختلف به نیروی الکتریکی تبدیل کرد. سه روش برای استفاده از زیست توده برای تولید برق وجود دارد. سوزاندن زیست توده پرکاربردترین روش است که به آن احتراق نیز می گویند. مانند سوزاندن سوخت های فسیلی است. اصطلاح سوزاندن مواد برای تولید برق، تولید حرارتی است. برق مستقیماً از این احتراق تولید نمی شود. سوزاندن مواد زیست توده جامد، دیگ های بخار پر از آب را گرم می کند. این باعث می شود آب مایع به بخار تبدیل شود. بخار باعث ایجاد فشار در دیگ می شود. نیروی بخار یک توربین را می چرخاند. سپس توربین سیم پیچ را در ژنراتور حرکت می دهد. برخی از کارخانه های زیست توده با سوزاندن متان برق تولید می کنند. متان گازی است که می توان از محل دفن زباله جمع آوری کرد. این کارخانه ها از فرآیند کمی متفاوت با گیاهانی که زیست توده جامد را می سوزانند استفاده می کنند. محصولات سوختن متان به جای بخار باعث چرخش توربین می شود. همانند زیست توده جامد، چرخش توربین یک ژنراتور را به حرکت در می آورد. در مقایسه با بسیاری از گزینه های دیگر انرژی های تجدیدپذیر، زیست توده مزیت قابلیت ارسال را دارد، به این معنی که قابل کنترل و در صورت نیاز در دسترس است، شبیه به سیستم های تولید برق

با سوخت فسیلی. معایب زیست توده برای تولید برق این است که سوخت باید تهیه، تحویل، ذخیره و پرداخت شود. هم چنین، احتراق زیست توده باعث تولید گازهای گلخانه ای می شود، که برای رعایت مقررات باید به دقت بررسی و کنترل شوند. اکثر نیروگاه های زیستی از سیستم های احتراق مستقیم استفاده می کنند. آن ها مستقیماً زیست توده را می سوزانند تا فشار بخار قوی تولید کنند که یک ژنراتور توربین را به سمت تولید برق سوق می دهد. در برخی از صنایع زیست توده، بخار استخراج شده یا مصرف شده از نیروگاه نیز برای فرآیندهای تولید یا گرمایش ساختمان ها استفاده می شود. سیستم های احتراق مستقیم، مواد اولیه زیست توده را وارد یک احتراق یا کوره می کنند، جایی که زیست توده با هوای اضافی سوزانده می شود تا آب را در دیگ بخار گرم کرده و بخار ایجاد کند. به جای احتراق مستقیم، برخی از فن آوری های در حال توسعه، زیست توده را برای تولید گاز قابل احتراق گازدهی می کنند و برخی دیگر روغن های پیرولیز تولید می کنند که می تواند جایگزین سوخت های مایع شود. سوخت دیگ بخار می تواند شامل تراشه های چوب، گلوله، خاک اره یا روغن زیستی باشد. سپس بخار دیگ بخار از طریق توربین بخار منبسط می شود، که برای چرخاندن ژنراتور و تولید برق می چرخد. به طور کلی، تمام سیستم های زیست توده به فضای ذخیره سوخت و برخی از تجهیزات و کنترل های جا به جایی سوخت نیاز دارند. در سیستمی که از تراشه های چوب، خاک اره یا گلوله استفاده می شود، معمولاً از یک پناهگاه یا سیلو برای ذخیره کوتاه مدت و یک حیاط سوخت خارج برای ذخیره سازی بزرگ تر استفاده می شود. یک سیستم کنترل خودکار با استفاده از ترکیبی از جرثقیل ها، استیکرها، بازیابی کننده ها، لودرهای جلو، کمربندها، بالابرها و حمل و نقل پنوماتیک سوخت را از قسمت ذخیره سازی خارج منتقل می کند. از تجهیزات دستی، مانند لودرهای جلو، می توان برای انتقال زیست توده از شمع ها به پناهگاه ها استفاده کرد، اما این روش هزینه قابل توجهی را در عملیات و نگهداری و تعمیر کار و تجهیزات متحمل می شود. یکی از گزینه های کم کارتر، استفاده از استکرهای خودکار برای ساختن شمع ها و بازیابی کننده ها برای انتقال تراشه ها از شمع ها به پناهگاه تراشه یا سیلو است. سیستم های الکتریکی با تراشه های چوبی معمولاً از یک تن خشک در هر مگاوات ساعت تولید برق استفاده می کنند. این تقریب معمولی برای سیستم های چوب مرطوب است و برای اولین تقریب مصرف سوخت و نیازهای ذخیره سازی مفید است، اما مقدار واقعی با کارایی سیستم متفاوت خواهد بود. برای مقایسه، این معادل ۲۰ درصد بازده HHV با چوب ۱۷ MMBtu/تن است. بیش تر تراشه های چوبی تولید شده از چوب سبز دارای رطوبت ۴۰ تا ۵۵ درصد و مرطوب هستند، به این معنی که یک تن سوخت سبز حاوی ۸۰۰ تا ۱۱۰۰ پوند آب است. این آب میزان انرژی قابل بازیافت مواد را کاهش می دهد و کارایی دیگ بخار را کاهش می دهد، زیرا آب باید در مراحل اولیه احتراق تبخیر شود.

بزرگ ترین مشکلات نیروگاه های زیست توده در حمل و پیش پردازش سوخت است. این امر هم در مورد کارخانه های کوچک با رنده و هم در کارخانه های بزرگ با سیستم تخلیق صادق است. خشک کردن زیست توده قبل از احتراق یا گازدهی، کارایی کلی فرایند را بهبود می بخشد، اما ممکن است در بسیاری از موارد از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد. از سیستم های خروجی برای تخلیه محصولات جانبی احتراق به محیط استفاده می شود. کنترل های انتشار ممکن است شامل یک سیکلون یا چند سیکلون، یک انبار یا یک رسوب دهنده الکترواستاتیک باشد. عملکرد اصلی همه تجهیزات ذکر شده کنترل ذرات معلق است و به ترتیب افزایش هزینه و اثربخشی سرمایه فهرست شده است. از

سیکلون ها و چند سیکلون ها می توان به عنوان جمع کننده های پیشین برای حذف ذرات بزرگتر در بالادست یک کیسه خانه (فیلتر پارچه ای) یا رسوب دهنده الکترواستاتیک استفاده کرد.

روش های تولید انرژی از زباله به غیر از سوزاندن

۱- فناوری های حرارتی

۲- تبدیل کردن به گاز یا گاززدایی (گاز تولید قابل احتراق، هیدروژن، سوخت مصنوعی)

۳- تجزیه حرارتی پلیمرها (تولید نفت خام مصنوعی، که می تواند بیشتر تصفیه شود)

۴- تجزیه در اثر حرارت

۵- پلاسما تبدیل به گاز قوس یا فرایند تبدیل به گاز پلاسما (PGP)

فناوری های غیرحرارتی

۱- تجزیه به طریق بی هوازی (از طریق بیوگاز غنی در متان)

۲- تخمیر تولیدات (مانند آتانول، اسید لاکتیک، هیدروژن)

که بیشترین تاثیر را در کاربرد حشرات و باکتری ها و قارچ ها در فرآیند تجزیه و سنتز زباله داریم . در کل ماحصل تبدیل انرژی از ضایعات در اصل به سه صورت (حرارت ، گاز و باکتری ها و قارچهاست) چون در همه این فرآیندها انرژی بصورت مستقیم تولید نمی شود بلکه از شکلی با مدیریت به شکل دیگر هدایت می شود بطور مثال انرژی حرارتی ناشی از سوخت زباله با مدیریت درست به کمک انرژی مکانیکی تبدیل بخار در دیگهای بخار ، انرژی الکتریسته در مدار را تولید می کند در واقع زباله در این فرآیند سوخت تبدیلی به جای سوخته های فسیلی می شود که در کنار فواید بی شمارش ، معایبی هم دارد که بزرگترین عیب آن همانا آلودگی هواست . زیرا در فرآیند تبدیلی و سوخت زباله گازهای متنوعی تشکیل می شود که به هوا برمی گردند . و باعث آلودگی هوا می شوند . اما این تولید گازها هم می تواند مدیریت و هم در برج های هدایت شونده بی اثر شده یا بصورت مواد جدیدی استخراج شوند. عملیات اجرایی ما در حوزه تبدیل انرژی از زباله به سال ۱۴۰۰ در سایت جنگلی جواهرده رامسر برمی گردد . که در این فرآیند بصورت هدفمند در ابعاد آزمایشگاهی انجام دادیم .

مواد و روشها

در سال ۱۴۰۰ در کنار مطالعات علمی در حوزه زباله و پسماند و حفظ زمین های زراعی و منابع طبیعی و محیط زیست بر آن شدم تا استخراج انرژی از زباله را مورد آزمون قرار دهم. در این فرآیند از سایت تجمع زباله در جنگلهای هیرکانی رامسر در جواهرده، استفاده نمودیم. ما برای این کار از یک روش ابداعی مهندسی معکوس قنات هم استفاده نمودیم. روش مهندسی معکوس قنات را در سال ۱۴۰۰ در بیلاق جواهرده بر اساس متدخودم استفاده کردم و سپس آن را در یکی از قنات های خشک شده در اطراف چناران استان خراسان رضوی هم تست کردم. تیم ما موفقیت های خوبی در تولید برق و گاز از ضایعات پسماند داشت. و نتایج ملموسی به دست آمد. از سویی همزمان مهندسی دریافت برق با کمک قارچ ها و باکتری ها را آزمون قراردادیم که هنوز در پروسه آزمایشگاهی و علمی است و ادامه دارد. زیرا گرفتن الکترون در مرحله اولیه آسان و اثبات شدنی است ولی هدایت الکترون و پروسه نهایی آن را داریم با روشهای مختلف بررسی می کنیم که انشاء الله آن هم به نتیجه مطلوب خود خواهد رسید.

۱- روش تولید و طراحی برق از ضایعات در ابعاد آزمایشگاهی و خانگی

در این روش ما ابتدا یک کوره طراحی کردیم که خروجی حرارتی آن به دیگ بخار برسد و از طریق یک توربین کوچک طراحی شده توسط دوستان مهندسی برق و مهندسی مکانیک، حرارت باعث انتقال قدرت دیگ بخار به توربین و از توربین به یک ذخیره کننده و آزاد کننده الکترون در مدار سیم های کابل خروجی رسید. که توانست هم لامپهای اتصالی را روشن نماید و هم ذخیره کننده های برق را شارژ کند و هم دستگاههایی نظیر تلویزیون و رادیو ضبط را روشن سازد. کنترل خروجی برق با آمپر و وات مشخص توسط سیم پیچ های مقاوم کاهنده و افزایشنده در انتها مدیریت شد لذا ما در دو خروجی برق ۱۱۰ و ۲۲۰ ولت را استخراج کردیم. این فرآیند در کل سه ماه وقت گرفت که بیشتر وقت صرف آزمون خطای تقویت کننده ها و ذخیره کننده ها و مدیریت حفظ و نگهداری و خروجی برق تولید شده در مدار بود. روزهای آزمایش ما به تاریخ ۱۵ الی ۲۰ اردیبهشت ماه سال ۱۴۰۰ بود. هدف ما در ابتدا مبارزه با رهاسازی پسماند در دل طبیعت زیبای جنگل هیرکانی شمال ایران بخصوص رامسر بود. ولی با حصول به نتیجه، گزارش ها را به مسئولان امر دادیم که متأسفانه نتایج ملموسی به دست نیامد زیرا اگر تیم ما حمایت مالی و معنوی می شد می توانستیم با ارتقای دستگاهها و دیگ ها و وسایل و ادوات انتقال، برق خروجی قابل اطمینانی را به مدار کشور از طریق سوخت زباله تامین نماییم. ولی متوجه شدیم مسئولان علم و دانش فرزندان ایران را نمی خواهند بلکه بیشتر به دنبال واردات همین دستگاههای ارتقا یافته از چین یا هندوستان هستند. زیرا منافع شخصی واردات برای گروههایی بی شماری آنقدر زیاد است که مبحث تولید به حاشیه رانده می شود. در تولید دیگر که موفقیت قابل قبولی در انرژی حرارتی ناشی از سوخت زباله داشتیم به صورت محصول فرعی ذوب انواع پلاستیک و قالب گیری شان با دستگاههای مکانیکی ساده بود که توانستیم مواد بازیافتی خوبی در فرآیند بازیافت تولید نماییم. در کنار این روش از سیستم مکانیکی تبدیل ضایعات سبز (پسماند سبز و زیست توده) برای تولید کمپوست به روشهای مکانیکی و ورمی کمپوست و لارو سوسک میلورم و مگس و لارومگس سرباز استفاده نمودیم که کود قابل توجهی از این طریق از پسماند و فرآیند پسماند به دست آمد.



تصاویر تولید بازیافتی از طریق لاروها از مواد ضایعاتی آبدار سبز

خروجی آزمون تولید برق از زباله برای ضایعات که براساس ماده خشک و تر و گاز است بشرح زیر به دست آمد :

۱- ماده تر ضایعات زباله (که تبدیل به شیرابه می شوند) ۶۰ تا ۷۸ درصد وزنی

۲- گاز های تولید شده اعم از تجزیه طبیعی تا انرژی حرارتی وارد شده ۵ تا ۳۰ درصد وزنی

۳- حجم جامد کامل به ترکیب و بسته به نوع زباله بین ۵ تا ۱۲ درصد وزنی

این فرآیند در سیستم های بزرگتر با تفاوت اندکی باید تغییر نماید ولی ارزیابی کلی ما همین است که در تجربه عملی و مشاهدات دیدیم با کمک حشرات تجزیه کننده بزرگترین مشکل تبدیل زباله به سوخت و انرژی را کنترل نمودیم زیرا حشراتی نظیر مگس ولارو مگس سرباز و سوسک و لارو سوسک تاریکی یا میل ورم Mealworms بر روی شیرابه ها کار نموده و تغذیه می نمایند و خروجی پروتئین و کمپوست می دهند که به عنوان محصول فرعی قابل ستایش است و برای همین کار کارگاهی در شهرستان رامسر و کارگاهی در شهرستان مشهد با کمک دوست مان آقای مهندس خسگنان اجرا نمودیم که محصولات شیرابه ای و دور ریز آبدار ضایعات را با کمک حشرات تبدیل به مواد بازیافتی نماییم . که در حال کارند . با کمک دستگاههای خانگی تولید برق از زباله می توان ، تا حدود زیادی به تولید برق واحدهای کوچک و خانوارها کمک نمود و در صورتی که برای ابعاد صنعتی و بزرگ با دستگاههای مهندسی شده بومی تولید شوند می تواند تا حدود ۱ تا ۲ مگاوات بر ساعت تولید برق را از این روش ارزشمند به دست آورد .

۲- تولید بیوگاز و گازهای قابل استخراج و بهره برداری از زباله

زباله ها تولید گاز می کنند . مجموعه گازهای تولید شده از تجزیه و تخمیر فضولات حیوانی یا انسانی و گیاهی که در نتیجه فقدان اکسیژن و فعالیت باکتری های غیر هوازی (به ویژه متان) در یک محفظه تخمیر به وجود می آید، اصطلاحاً بیوگاز می نامند. این اصطلاح در هندوستان گبار گاز، در چین مارش گاز، در آلمان بی هوا گاز و در فارسی به گاز زیستی مشهور است. بیوگاز به صورت خام از ترکیبات متان (CH_4) ، گاز کربنیک (CO_2) همراه با مقادیر اندکی از سولفید هیدروژن (H_2S) و آمونیاک (NH_3) تشکیل شده است. غلظت های بسیار اندک از هیدروژن، نیتروژن و اکسیژن هم ممکن است در بیوگاز یافت شوند. به طور کلی ویژگی گازهای اصلی بیوگاز را می توان به صورت زیر بیان کرد.

متان: یک سوخت با ارزش، غیر سمی و سبک تر از هوا است که پس از سوختن به گاز کربنیک و بخار آب با وزن مولی هم ارز تبدیل می شود.

گاز کربنیک: یک گاز بی اثر، بیرنگ، بدون بو و با چگالی سنگین تر از هوا میباشد. اثر سمی متوسط دارد. خفه کننده بوده و هر چه درصد آن در بیوگاز بیشتر باشد ارزش حرارتی بیوگاز حاصل کمتری شود.

سولفید هیدروژن: گازی بی رنگ، سمی و سنگین تر از هوا است، این گاز علاوه بر خطرناک و سمی بودن، خورنده هم می باشد. گاز سولفید هیدروژن پس از احتراق به SO_2 تبدیل می شود که آن نیز یک گاز سمی است و توان ایجاد واکنش اسید سازی را دارد.

آمونیاک: گازی تند، اشک آور و سبک تر از هوا است. این گاز در هنگام سوختن در مشعل با موتور احتراقی، ترکیبات NO_2 پدید می آورد. غلظت آمونیاک در بیوگاز کم است.

بخار آب: هر چند بخار آب خود یک ترکیب بی زیان است اما پس از آمیزش با آمونیاک، گاز کربنیک و به ویژه سولفید هیدروژن، خاصیت خورندگی پیدا می کند. میزان بخار آب موجود در بیوگاز با دمای بیوگاز تغییر می کند. زمانی که بیوگاز اشباع از بخار آب، هاضم را ترک می کند با خنک کردن آن، بخار آب متراکم شده و میعان می شود.

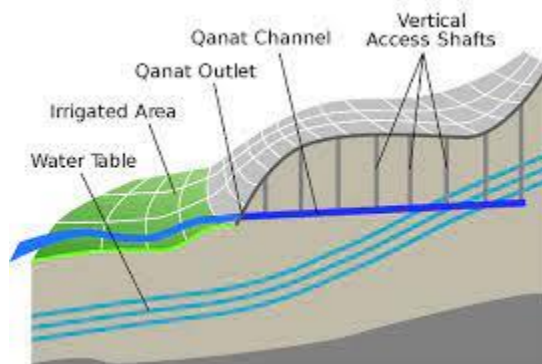
که همه این گازها قابل مدیریت هستند بخصوص گازهایی که می توانند تولید انرژی حرارتی نمایند نظیر گاز متان که در تمام پروسه انباشت زباله به فراوان یافت می شود از سویی در چاههای زباله هم می توان با مدیریت درست کود زیستی و گاز متان استخراج نمود. ما برای آزمایش خود از طریق چاه قدیمی استفاده نمودیم و. میزان تولید گاز مصرفی برای تولید انرژی حرارتی یک خانوار بصورت تقریبی مناسب است.

۳- روش ابداعی مهندسی معکوس قنات

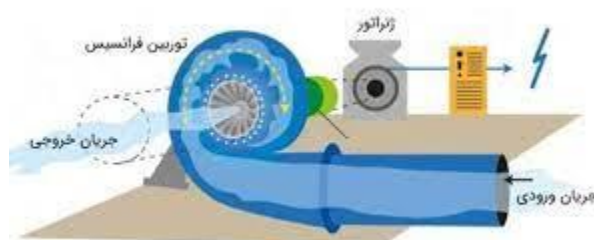
در روش مهندسی قنات، ما بصورت ترکیبی آب را تصفیه نموده و برق و گاز بیو تکنیکی استخراج می کنیم که برای این کار روشهای مختلفی وجود دارد. ما از قنات فرسوده و از کار افتاده و غیر قابل استفاده، بهره برداری نمودیم که خروجی آن در مقیاس تولید بیوگاز و برق مناسب بود. البته در شیوه طراحی شده در چاه کم عمق سه متری با کانالهای متصل تا عرض سی متر، در شمال هم استفاده کردیم تا شیوه قنات به روش اصولی در ابعاد کوچک و ایجاد میل چاهک ها بتوانیم گاز را تامین و سپس با نصب فشار سنج ها استخراج نماییم. این شیوه در شمال به دلیل حجم فاضلاب رواناب زیاد و همچنین پسماند و زباله بیشتر، پاسخی درخور توجه داشت در نواحی مرکزی چنانچه کل سیستم فاضلاب وارد این مدار شود می توان هم برق و هم گاز مناسبی تهیه نمود. در مهندسی قنات برای تهیه آب از سرچشمه ها و بستر سفره های زیر زمینی آب طراحی شده است. که هزاران سال در ایران الگوی مناسبی برای تهیه آب برای مصرف شرب و زراعی بوده است. حال این سیستم را برای احیا و بازیافت فاضلاب در نظر بگیریم. یعنی فاضلاب اصلی در چاه مادر قرار

گیرد و سپس در کانال حرکت کند و از صافی زغال عبور کرده و با فشار انتهایی بتواند توربین حلزونی را بچرخاند و در منبع ای ذخیره شده و دوباره برای مصارف صنعتی و کشاورزی و شهرداری ها به مدار برگردد و اینگونه ضمن تولید برق برای تاسیسات همان مجموعه و مجموعه های اطراف و حتی در صورت افزایش تولید برای فروش به مدار برق کشوری، آب مصرفی برای کشاورزی فراهم می شود. همانطوری که می دانیم. خاک و بستر سنگ تمام املاح حاوی آب را جذب می نمایند و آب شفاف را در طول مسیر حرکت از مادر چاه به سمت مظهر خروجی آماده می کند. تنها عیب این آب اکنون بو هست. برای از بین بردن بوی آب در چاههای آخرین قبل از تجمع آب برای خروجی توربین از حجم متخلخل بستری از زغال سنگ و زغال استفاده می نماییم. در این صورت این آب با ضد عفونی مناسب حتی قابل شرب است. ولی همین آب برای مصارف کشاورزی و منابع طبیعی و استفاده در شهرداری ها و کارخانه های آب بر مفید و قابل استفاده کامل است. و این چرخه همواره می تواند ادامه داشته و تامین آب و انرژی نماید و در مسیر میل ها که با تصاویر توضیح داده می شود می توان از باطری خورشیدی و توربین بادی در نقاط باد خیز استفاده نمود. که با دستگاههای ذخیره برق قابل استفاده رایگان برای مجموعه ها تولید نمود و حتی برق افزون بر مصرف را به مدار برق کشور فروخت. از سوی دیگر منبع تجمع کود در نشیمن گاه چاه مادر، خود بسیار مفید برای تولید کود و گیاه خاک در کشاورزی است و مصارف کشاورزی را تقویت می کند و گاز متان حاصله که باید با مهندسی درست استحصال شود می تواند منبع گاز رایگان را برای همان مجموعه و مجموعه های اطراف فراهم نماید. لذا در یک مهندسی معکوس به راحتی می توان هم آب و هم برق و هم گاز را تامین نمود. این مساله برای کشور ما وقتی حیاتی تر است که مشکل آب در فلات مرکزی ایران یک بحران رو به پیشرفت است و استفاده از چاههای عمیق سفره های زیر زمینی مشکلات زیادی را برای محیط زیست کشور فراهم نموده و در حال نابودی حیات است. و حتی بسیاری از روستاها را خالی از سکنه نموده و بسیاری از شهرها مورد تهدید است. و برای کاربردی کردن این مساله ما دهها قنات داریم که خشک و غیر قابل استفاده اند. از سوی دیگر می شود طراحی و اجرای مهندسی معکوس در نقاط دیگر انتهایی شهر با سطح شیب ملایم برای دبی آب بهتر فراهم نمود. اگر شما تنها صد خانوار و نه بیشتر را در نظر بگیرید. پس آب این منازل شامل آب استفاده شده در دستشویی و حمام و آشپزخانه و حیاط خانه و آب های رواناب سطحی شهرداری ها را مقایسه کنید که چه حجمی سرشار است. حال این حجم را برای روستاهای بزرگ و شهرهای متوسط و بزرگ در نظر بگیرید که چه حجمی از آب را می تواند این مساله تهیه نماید. شاید این آب نتواند کل حجم آب مورد استفاده در کشاورزی را تهیه نماید ولی می تواند حجم قابل توجهی از آب را تامین نماید. که در کشاورزی و صنعت استفاده شود.

در مهندسی قنات، آب از سرچشمه گرفته شده و در کانال ها به مظهر یعنی خروجی می رسد. حال در مهندسی معکوس یا کاربرد سیستم قنات برای بازتولید آب مصرفی برای کشاورزی و صنعت و توسعه شهری می توان نهایت استفاده را داشت. زیرا آب و فاضلاب در چاه ها وارد و در شیب ملایم با دبی مناسب ضمن رسوب املاح که کود را درست می کنند در مسیر حرکت تبدیل به آب قابل استفاده شود



در قسمت انتهایی ضمن گرفتن املاح و بو با کاربرد یک توربین حلزونی و یک منبع سد مانند کوچک به صورت دایم برق تولید نمود. در زمان کاهش پیک سرازیری آب از کانال های فاضلاب با برگشت آب در حوزینگ به سمت توربین حلزونی برق دایم خواهیم داشت



آب فاضلاب در مسیر حرکت با سرعت به سمت توده زغالی و زغال سنگ انتهایی یعنی دهلیز چاه آخر قرار می گیرد و به این روش طعم و بو و رنگ طبیعی آب به صورت کاملاً طبیعی برگشت می خورد.

مظهر قنات که با یک پله یا یک شیب می تواند توربین را در انتهایش قرارداد. جدا از اینها می توان سدی کوچک هم برای آن تهیه نمود هم برای تولید برق دایمی و هم برای انباشت آب سالم و نشست آخرین رسوبهای احتمالی برای کاربردی کردن آب در مزارع و صنایع



کانال سنتی قنات که با شیب مناسب آب را به سمت مظهر قنات هدایت می کند. همانطوری که مشاهده می کنید خاک و سنگ بستر هر نوع املاح آب را می گیرد و جدا از آن در چاهک انتهایی می توان با بستر سازی زغال و مواد جذاب، املاح و رنگ و بو را از فاضلاب گرفت



شمای کلی و نمای عمودی و از ارتفاع بالا به قنات که میل ها یا چاههایی که مسیر هدایت آب و کانال آب را نشان می دهند . بر روی این سوراخ ها می توان با درپوش مسلح و فشار سنج برای تعیین مقدار گاز متان و استخراج آن بصورت هوشمند اقدام نمود که هر گاه حجم فشار گاز متان از درصدی بیشتر شد عملیات تخلیه گاز متان برای کاربرد مصارف عمومی مردم منطقه و شهر استفاده شود .



در مبحث تولید گاز هم ایران ید طولایی قبل از کشف چاههای نفت و گاز و استخراج آن داشت که نظیرش را حمام دائمی اصفهان که توسط شیخ بهایی طراحی شده بود دیدیم . در این حمام از فاضلاب حمام گاز متان تولید شده و این گاز توسط لوله های سفالی دقیق به خزانه حمام هدایت می شد که هیچ وقت این شعله و آتش خاموش نمی شد . همواره مردم استفاده می کردند و گاه در حد یکی از اعجاز و عجایب می شمردند ولی اکنون باید خرد و دانش شیخ بهایی را تحسین نمود که در چهارصد سال پیش عملیات کاربرد فاضلاب به نفع گرمایش و سیستم شهری را کاربردی نمود . و از گاز متان حاصل از فاضلاب انرژی برای گرمایش دائمی گرمابه سنتی گرفت .

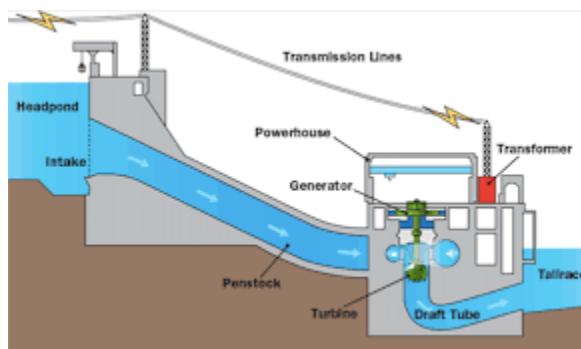
در فواصل طولی از چاه مادر ورود فاضلاب تا انتهای چاه که توربین و مظهر خروجی بازافت آب است می توان از پیل های خورشیدی برای تولید برق استفاده نمود که کمک به تولید برق رایگان کشاورزی و حتی یک شهر است و منبع درآمد شهری



در نواحی که وزش باد موسمی و دائمی وجود دارد نظیر استان سیستان و بلوچستان و برخی از نواحی بالادست که همواره از نعمت باد برخوردار است می توان در فواصل بین میل های چاه بازیافت فاضلاب و پیل های خورشیدی از توربین های بادی هم استفاده نمود



دقیقا شبیه یک سد آبی تولید برق در واحد کوچکتر می توان از سیستم بازیافت آب به روش مهندسی قنات یا مهندسی معکوس قنات از فاضلاب استفاده نمود



سیستم قنات برای فاضلاب به معنای از بین بردن قنات های سابق یا قنات های فعال نیست . بلکه یک روش برای تولید آب و برق و گاز و کود زیستی و مصرفی همان منطقه یا مناطق دیگر به صورت بازیافت از آب خارج از دسترس است که بسیار می تواند کمک کننده به تامین آب کشاورزی و مصارف صنعتی بصورت مکرر باشد و حفظ منابع آب زیر سطحی را بهبود بخشد و آب سفره های زیر زمینی تنها برای مصارف خانگی و مصرف شرب باشد . این مساله وقتی بیشتر وضوح می یابد که ما در می یابیم که بیش از ۹۰ درصد آب سفره های زیر زمینی برای مصارف کشاورزی و غیره است و تنها چیزی حدود ۵ درصد این آب برای مصارف شرب است . لذا با این الگو می توان آب مورد نیاز کشاورزی و صنعت و شهرداری ها برای مصارف پارکها و فضای سبز را بصورت دائمی تامین نمود یا بخش اعظمی از آب را تامین نمود و این چرخه بصورت دائم قابل استفاده است. (توضیح اینکه طبق استانداردهای بین المللی کیفیت آب در چهار کلاس طبقه بندی می شود که سه گروه اول برای بازیافت به کشاورزی و صنعت مناسب است . . گروه چهارم هم بصورت غیر تماسی برای صنعت و کشاورزی مناسب است و البته پروسه گندزدایی نانومتريک هم می تواند به عنوان دانشی نو در تصفيه آب پساب شهری و روستایی و صنعتی کمک کننده باشد). ۱

ماحصل تلاش های ما در تولید آزمایشگاهی و خانگی ، سبب شد تا در روستای ویشکی اشکورات گیلان مشاهده تولید برق خانگی از پسماند و رواناب های سطحی توسط مهندس کامیل باقرزاده ویشکی باشیم . که به تنهایی برق مورد نیاز همه ادوات و منازل حومه زیستی خود را تامین نمود و حتی در صورت توسعه می تواند بخشی از این برق را به مدار بفروشد و یا کل روستا را با همین تولید برق زیستی خودکفا نماید . ان روال ادامه دارد و اصولا وقتی می توان به انتظار نتیجه مطلوب علمی نشست که روحیه اعتماد و آزمون و خطا را در دل جوانان تحصیل کرده و نابغه جاری ساخت و از

این روحیه حمایت نمود. اصولاً هرگز هیچ آزمایش علمی بدون نتیجه نیست و همواره می توان برای ارتقا هر نوع سیستمی از توان و ذهن و علم مردم منطقه استفاده کرد. لزوماً همواره واردات یک شیوه و تولید مهندسی به معنای توسعه یافتگی نیست بلکه پیشرفت وقتی به دست می آید که بازوهای علمی دانشگاهی و جوانان نخبه مخترع به کار بیایند و از این بازوها برای توسعه و مهندسی استفاده کرد.

بحث

تولید گاز و برق از بیومس هم در متن کار ماست و این مطالعه ادامه دارد اگر بتوانیم مانند پیل های الکتریکی و از جریان شیمیایی برق متناوب تهیه نماییم بسیار بهتر است. حرکت الکترونها و استخراج الکترون می توانند موجب روشنایی شود و البته در دنیای شیمی عامل تولید صدها فرآورده دیگر باشد. زیست توده یا بیومس (Biomass) یک منبع تجدید پذیر انرژی است که از مواد زیستی به دست می آید. مواد زیستی شامل موجودات زنده یا بقایای آنها است. زیست توده معمولاً شامل مواد آلی است که برای تولید الکتریسیته یا گرما به کار می رود. برای مثال بقایای درختان جنگلی، مواد هرس شده از گیاهان و خرده های چوب، فضولات دامی و ... می توانند به عنوان زیست توده به کار گرفته شوند. زیست توده یکی از منابع مهم انرژیهای تجدیدشونده محسوب می شود و به هر موجود زنده که قابلیت رشد و نمو داشته و بر مبنای قوانین طبیعی تقسیم شوند اطلاق می شود و شامل جنگلها، اجزاء گیاهان، برگها، زائدات حیوانی، پسماندهای شهری و غذایی و ... می شوند. این مواد قابلیت ذخیره انرژی در خود را دارا می باشند. در واقع در خلال پدیده فتوسنتز، دی اکسید کربن از طریق آب و خاک و هوا توسط انرژی خورشیدی در گیاهان ذخیره می شود و باعث رشد و نمو آنها می گردد، این انرژی خورشیدی در مواقع مصرف، قابلیت تبدیل به انرژی را دارا می باشد. زیست توده قابلیت تولید برق، حرارت، سوختهای مایع، سوختهای گازی و انواع کاربردهای مفید شیمیایی را دارا می باشد. زیست توده سهم بزرگی در میان دیگر انواع منابع انرژیهای نو دارا می باشد. تأسیسات زیست توده می تواند در هر نقطه از ۲ تا ۱۰۰۰ مگاوات برق تولید کند. در پایان سال ۲۰۱۴، کانادا دارای ۷۰ نیروگاه زیست توده بود. این نیروگاه ها با هم می توانند ۲۰۴۳ مگاوات برق تولید کنند. صنایع، مانند کارخانه های خمیر کاغذ و کاغذ، حدود دو سوم این برق را مصرف می کنند. ایستگاه تولید آتیکوکان بزرگ ترین نیروگاه برق ۱۰۰٪ زیست توده آمریکای شمالی است. این شهر در شمال غربی انتاریو واقع شده است. این ایستگاه برای سوزاندن زغال سنگ برق تولید می کرد. پس از تغییرات در سال ۲۰۱۴، اکنون گلوله های چوبی را می سوزاند. با سوزاندن گلوله های چوبی می تواند ۲۰۵ مگاوات برق تولید کند. این برق کافی برای تامین برق حدود ۷۰ هزار خانه است.

زیست توده بر پایه کربن است و از مخلوط مولکول های آلی، شامل هیدروژن، معمولاً اکسیژن و اغلب نیتروژن و مقدار کمی از دیگر اتم ها مانند، فلزات قلیایی، فلزات قلیایی خاکی و فلزات سنگین است. منابع زیست توده شامل ترکیبات آلی با زنجیره بلند می باشند که در فرایند هضم به مولکول های ساده تر تبدیل می گردد. حاصل این فرایند گازی قابل اشتعال به نام بیو گاز می باشد که به بیو گاز یا گاز مرداب معروف می باشد. این گاز شامل دو جز عمده متان و دی اکسید

کربن، به همراهم مقدار جزئی از گازهای دیگر می باشد این مخلوط گازی با ارزش حرارتی $2/2 - 1/5$ مگاژول به ازای هر متر مکعب است. ۳.

برخلاف سایر منابع انرژی تجدیدپذیر، نیروگاه های زیست توده می توانند به طور مداوم نیرو تولید کنند. آن ها به چیزهای متناوب مانند باد یا خورشید تکیه نمی کنند. این امر باعث می شود برق حاصل از زیست توده قابل اعتماد باشد. اما زیست توده با انواع دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر متفاوت است. برخلاف باد و خورشید، زیست توده هنگام تولید برق مصرف می شود. برای تجدیدپذیر شدن زیست توده، مواد گیاهی مصرفی باید به سرعت مورد استفاده قرار گیرد. این ممکن است از طریق کشت محصولات جدید یا کاشت درخت باشد. اگر این اتفاق بیفتد، سوزاندن زیست توده سطح گازهای گلخانه ای را افزایش نمی دهد. اما اگر چنین نباشد، سوزاندن زیست توده سطح گازهای گلخانه ای را افزایش می دهد. مزیت دیگر استفاده از زیست توده این است که می تواند از رفتن برخی از انواع زباله به محل دفن زباله جلوگیری کند.

معایب تولید برق زیست توده

سوزاندن زیست توده گازهای گلخانه ای مشابه سوختن سوخت های فسیلی تولید می کند. این گازهای گلخانه ای به افزایش دمای کره زمین کمک می کند. سوزاندن زیست توده هم چنین آلاینده های دیگر را در هوا آزاد می کند. این آلاینده ها شامل ذرات معلق، اکسیدهای نیتروژن، گوگرد و دی اکسید است. آلودگی هوا می تواند باعث مشکلات تنفسی، بیماری های قلبی، سرطان و سایر مشکلات سلامتی شود. ۴.

برق تولید شده از زیست توده نیز می تواند از راه های دیگر بر محیط زیست تأثیر بگذارد. به عنوان مثال، قطع درختان می تواند منجر به جنگل زدایی شود. رشد گیاهان برای استفاده به عنوان زیست توده می تواند بر کیفیت خاک و مصرف آب تأثیر بگذارد. این گیاهان فضایی را اشغال می کنند که گیاهان وحشی می توانستند در آن رشد کنند.

ما می توانیم برخی از این مشکلات را با فناوری حل کنیم. به عنوان مثال، استفاده دقیق تر از زمین، فیلترها یا منابع تمیزتر زیست توده می تواند کمک کننده باشد. سایر منابع زیست توده، مانند گاز متان از ضایعات مواد غذایی، ممکن است در آینده بیشتر رایج شوند. این فناوری ها ممکن است تولید برق از زیست توده را برای محیط زیست بهتر کنند.

از اعمال مجموعه ای از فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیست محیطی بر روی منابع مختلف زیست توده مانند تجزیه، تخمیر و غیره در یک محفظه، گازی به دست می آید که اصطلاحاً بیوگاز نام دارد. پس از فرآیندهای تصفیه ای و زیست محیطی استاندارد این گاز تبدیل به یک حامل انرژی می شود. این حامل انرژی را می توان به عنوان سوخت اولیه در نیروگاه ها به کار برد. با سوختن این گاز ژنراتورها و توربین ها حرکت کرده و مشابه سیکل سنتی رایج در تمام نیروگاه ها، برق تولید می کنند. با این تفاوت که این بار نه تنها سوخت مورد نیاز بویلر از دل زمین بیرون کشیده نشده بلکه با کاربرد بهینه از آلودگی محیط زیست انسانی نیز جلوگیری به عمل آمده است. در سال ۲۰۰۰ بیش از ۱۰ درصد عرضه

انرژی اولیه جهان از منابع زیست توده تأمین گردیده است. طبق اعلام جهانی ظرفیت نیروگاهی نصب شده جهت بهره برداری از انرژی زیست توده در کشورهای عضو (OECD) معادل ۲۳۰۰۰ مگاوات بوده است. ۵

بخشی از تشعشع خورشید که به اتمسفر زمین می رسد، به دلیل فرآیند فتوسنتز در گیاهان جذب می شود. بیشترین راندمان تبدیل انرژی خورشیدی بین ۵ تا ۶ درصد است. حدود ۹۰ درصد این انرژی که در درختان ذخیره می شود معادل ذخایر سوخت های فسیلی قابل استخراج و به ثبت رسیده می باشد. منابع بیوماسی که برای تولید مناسب هستند به طور کلی به شش گروه تقسیم می شوند:

۱- سوخت های چوبی

۲- زائدات جنگلی، کشاورزی، باغداری و صنایع غذایی

۳- ضایعات جامد زباله های شهری

۴- فضولات دامی

۵- فاضلاب های شهری

۶- فاضلاب ها، پس ماندها و زائدات آلی صنعتی

تمام این موارد دارای مواد آلی هستند و توانایی سوختن دارند. بنابراین برای هر کدام می توان ارزش حرارتی مشخصی را تعیین نمود. ترکیب هر ماده سوختنی آلی با اکسیژن، دی اکسید کربن و آب به انضمام مقدار زیادی انرژی گرمایی آزاد می شود.

تکنولوژیهای تبدیل بیومس می توانند به سه دسته اساسی تقسیم شوند.

۱- فرآیندهای احتراق مستقیم

حرارت یا بخار تولید شده به این روش برای تولید الکتریسیته و یا فراهم کردن حرارت مورد نیاز برای مصارفی نظیر فرآیندهای صنعتی، گرمایش فضا و یا گرمایش نواحی مختلف شهری مصرف می شود.

۲- فرآیندهای ترموشیمیایی

پیرولیز از اساسی ترین فرآیندهای ترموشیمیایی در تبدیل زیست توده به محصولات با ارزش و مناسب است. محصولات تولید شده عبارتند از یک مخلوط گازی، یک مایع و چیزی شبیه زغال کربنی خالص.

توزیع این محصولات به میزان و حجم ذخیره، دما و فشار واکنش و نیز مدت زمان حضور گاز در محل احتراق و نرخ گرمایش بستگی دارد.

پیرولیز با دمای بالا (۱۰۰۰ درجه سانتی گراد) مقدار تولید گاز را ماکزیمم می کند و پیرولیز دما پایین کمتر از (۶۰۰ درجه سانتی گراد) قرن هاست که برای تولید زغال چوب استفاده می گردد.

۳- فرآیندهای بیوشیمیایی

این نوع فرآیندها در بیوشیمی مواد خام و فعالیت متابولیک ارگانیزم های میکروبی جهت تولید سوخت های گازی و سوخت های مایع کاربرد دارد.

در حوزه زباله ها و زیست توده ها و درکل پسماندها، تولید انرژی در سراسر دنیا در حال شکل گیری و توسعه و تولید است و اصولا برق قابل توجهی از این فرآیندها به دست می آید که قابل توجه است. زیرا ضمن حفظ محیط زیست، تولید انرژی و اشتغال می نماید. در عین حال همواره برای ارتقا سیستم و نقض مشکلات وارده برای توجه پذیری بیشتر می توان از علوم مختلف بهره برد نظیر کاربرد حشرات در حذف شیرابه ها و پسماندها تر، همچنین کاربرد شیرابه ها در تولید انواع سیمان و مصالح ساختمانی که می تواند کارگشا باشد در عین حال برای قاطی نمودن با آب و ملات خشتی برای تولید بلوکهای خشتی خاص. و این روال علمی ادامه دارد و کشورها برای تولید انرژی های پاک و نوین در حال سبقت از همدیگرند.

تولید بیوگاز

تولید بیوگاز در ایران سابقه طولانی تر از غرب و دنیای علمی غرب و شرق دارد، حداقل در یک مورد استثنایی که شیخ بهایی از این انرژی برای تامین حمام سنتی اصفهان استفاده کرد و مدت حدود دو تا سه قرن این فناوری مورد کاربرد مردم قرار گرفت. بدون اینکه بدانند از چه مکانیسمی استفاده می شود. بیوگاز هم از زباله و پسماند تولید می شود و هم از توده های بیومس. و جز انرژی های پایدار و دائمی است که همواره می تواند تولید انرژی نماید.

بیوگاز (به انگلیسی: Biogas) از شکستن ریزاندامگان (میکروارگانیزمها) و باکتری ها در غیاب اکسیژن به دست می آید. زیست گاز یک منبع تجدیدپذیر انرژی حساب می شود، مشابه انرژی خورشیدی و انرژی بادی. زیست گاز را می توان از بیومس یا زباله های بیولوژیک تولید کرد، در نتیجه سازگار با محیط زیست است. زیست گاز در یک فرایند تجزیه بی هوازی توسط باکتری های بی هوازی یا در یک فرایند تخمیر مواد قابل تجزیه از قبیل کود کشاورزی، فاضلاب، زباله های شهرداری، زباله های سبز (باغ ها و پارک ها)، مواد گیاهی و محصولات کشاورزی به دست می آید. زیست گاز به طور کلی از متان و دی اکسید کربن تشکیل شده، اما ممکن است مقادیر ناچیزی سولفید هیدروژن، بخار آب و زیلوکسان (اکسید سیلیکن) نیز داشته باشد. زیست گاز یا بیوگاز، مخلوطی از چند گاز قابل اشتعال است که در اثر تخمیر مواد آلی در یک دامنه دمای معین و PH مشخص در شرایط غیرهوازی توسط میکروب ها به وجود می آید. زیست گاز که پیش تر گاز مرداب نیز نامیده میشد، از حدود ۶۰ الی ۷۰ درصد گاز متان و اکسیدهای کربن، هیدروژن سولفید، نیتروژن و هیدروژن تشکیل شده است. این گاز به صورت طبیعی در پساب ها و مرداب ها مشاهده می شود. به بیان دیگر از شکستن ریزاندامگان

(میکروارگانیزمها) و باکتری‌ها در غیاب اکسیژن به دست می‌آید. زیست‌گاز یک منبع تجدیدپذیر انرژی حساب می‌شود، مشابه انرژی خورشیدی و انرژی بادی. زیست‌گاز را می‌توان از بیومس و یا زباله‌های بیولوژیک تولید کرد، در نتیجه سازگار با محیط زیست است. زیست‌گاز در یک فرایند تجزیه بی‌هوازی توسط باکتری‌های بی‌هوازی و یا در یک فرایند تخمیر مواد قابل تجزیه از قبیل کود کشاورزی، فاضلاب، زباله‌های شهرداری، زباله‌های سبز (باغ‌ها و پارک‌ها)، مواد گیاهی و محصولات کشاورزی به دست می‌آید. زیست‌گاز به طور کلی از متان و دی اکسید کربن تشکیل شده، اما ممکن است مقادیر ناچیزی سولفید هیدروژن، بخار آب و زیلوکسان (اکسید سیلیکن) نیز داشته باشد. تعریف بیوگاز: مخلوطی از گازهای قابل اشتعال تولید شده از تجزیه و تخمیر فضولات انسانی، حیوانی یا گیاهی در محیط بی‌هوازی یا فاقد اکسیژن که در طی فعالیت میکروارگانیزم‌های بی‌هوازی به خصوص باکتری‌های متان ساز (متانوباکترها) در یک سیستم بی‌هوازی مثل محفظه تخمیر به وجود می‌آید. • بیوگاز تولیدی بصورت تقریبی مخلوط چند گاز است: • مهم ترین آن متان CH_4 است. حدود ۵۵ – ۶۵ درصد • دی اکسید کربن حدود ۳۵ – ۴۵ درصد CO_2 • نیتروژن حدود ۰ – ۳ درصد N_2 • هیدروژن حدود ۰ – ۱ درصد H_2 • اکسیژن حدود ۰ – ۱ درصد O_2 • مقدار ۰ – ۱ درصد H_2S در مقایسه بیوگاز با گاز طبیعی با منشاء فسیلی، گاز طبیعی بیش از ۷۵٪ تا ۹۵٪ متان CH_4 دارد. بطور مثال برای تولید سوخت خودرو از زیست‌گاز باید آن را با سامانه‌ی تصفیه‌ی گاز به صورت زیست متان تصفیه کرد. پس از طی این فرآیند که زیست‌گاز کاملاً مانند گاز طبیعی و با میزان خلوص ۹۵ – ۹۰ درصد متان CH_4 است. این گاز مانند گاز طبیعی می‌تواند به مخازن گاز خودروها منقل شود. بیوگاز عبارت است از گازهایی که در اثر تخمیر فضولات گیاهی و جانوری دور از اکسیژن و در اثر فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی تولید می‌گردد که حدود ۶۰٪ آن را متان (CH_4) که یک گاز قابل اشتعال است، تشکیل می‌دهد. بقیه آن شامل حدود ۳۰٪ دی اکسید کربن (CO_2) و درصد کمی از گازهای ازت اکسیژن، هیدروژن و سولفید هیدروژن (H_2S) و رطوبت است. در برخی موارد بیوگاز شامل ترکیب سیلوکسان نیز می‌باشد. سیلوکسان در نتیجه تجزیه بی‌هوازی ترکیباتی که عموماً در صابون و مواد شوینده یافت میشوند حاصل میگردد. (بطور کلی میتوان گفت که نسبت متان به دی اکسید کربن در بیوگاز ۳ به ۲ است) محصول جانبی و پس مانده این فرایند هم کمپوست یا کود آلی مرغوبی است که به دلیل غنی بودن ازت آن در کشاورزی از ارزش و کاربرد خوبی برخوردار است. ۶.

بیشتر کشورهای جهان برنامه های خود را طوری تنظیم کرده اند تا با بهینه کردن مصرف این منابع بر عمر آن بیفزایند و این در حالی است که با به کارگیری فناوری انرژی های تجدید پذیر سعی دارند که میزانی از سهم مصرف منابع فسیلی را بر عهده این منابع بگذارند تا هم عمر منابع فسیلی را به تأخیر اندازند و هم جایگزینی برای آن یافته باشند. بنابراین در قرن ۲۱ سوخت های فسیلی کم کم جای خود را به انرژی های تجدید پذیر (انرژی خورشیدی، بادی، برق آبی، بیومس، زمین گرمایی و...) خواهند داد و ثروت های جدید در قرن ۲۱ این منابع خواهند بود. در میان این انرژی ها، بیوگاز حاصل از بیومس از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بیوگاز به علل سالم سازی محیط زیست، تولید انرژی و کود مرغوب و قابلیت ایجاد آن در جوار اجتماعات از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. گرچه شناسایی بیوگاز در جهان سابقه چند هزار ساله دارد، اما استفاده عمومی و رایج آن در خلال قرن اخیر و بویژه در سه دهه گذشته بوده است. ۷

در کلیت کار تولید گاز هم می تواند کمک کننده به صنایع باشد بخصوص برای کشورهایی که از داشتن گاز محرومند و یا کشورهای دارای گازی که علاقه مند به توسعه علمی و تولید و فناوری های نوین هستند زیرا همواره تولید انرژی مساوی است با تولید سرمایه و تولید سرمایه می تواند توسعه اقتصادی کشورها را رقم بزند .

راهکارها

برای بهره برداری از زیست توده های حیاتی و زیستی و همچنین برای استفاده از زباله های شهری و روستایی و زراعی بهتر است در گام اول تفکیک از مبدا صورت پذیرد این امر باید با فرهنگ سازی رسانه ای و محلی صورت پذیرد و امکانات لازم برای تفکیک زباله از مبدا شامل همه نوع کاربرد سطل های زباله و نصب در محل های مختلف شهری و روستایی و مراعات و جنگلهاست . برای نیل به این هدف باید ابتدا فرهنگ سازی صورت پذیرد و سپس با برنامه ریزی مناسب به تولید و ثروت و اقتصاد پایا رسید . لذا با توجه به همه موارد مطروحه راهکارهای مناسب تولید برق و گاز با توده های زیستی را بر اساس تجربیات علمی و عملی بیان می نمایم :

۱- طراحی سازه ها اعم از کوره و دیگ بخار و تولید انرژی را با حوصله انجام و با مونتاز صحیح به نتیجه مطلوب برسید و با آزمایشات گوناگون رفع نقص نمایید.

۲- در اجرای تولید برق یا گاز به روش زیستی ، روشهای ترکیبی دیگر اعم از محصولات فرعی حاصل از بازیافت زباله را فراموش نکنید زیرا با تک بعدی کار کردن دوباره بخشی از زباله در محیط می ماند که کمکی به محیط زیست نمی کند زیرا رسالت تولید برق و گاز حاصل از بیومس یا بازیافت زباله ، برای پاکسازی طبیعت و اکوسیستم از پسماندهای مختلف هم هست.

۳- اصول بهداشت فردی و جمعی در تمام فرآیند باید رعایت شود .

۴- به تنهایی نمی توانید همه طراحی ها را انجام دهید برای تحصیل بهتر و دریافت بیشتر از ماحصل زحمات خود تیم های تخصصی علمی تشکیل دهید . تا با کار گروهی این مسأله سروسامان یابد .

۵- از بی تفاوتی مسولان یا مشکلات سد راه خسته نشوید . زیرا برای هر امری در هر جای دنیا مشکلاتی بوجود می آید که یا در چارچوب قانون محلی است یا در عرف . که در هر دو حالت در صورت حصول نتیجه ، همان مشکل آفرینان همیار شما خواهند شد .

۶- نتایج خود را ثبت نموده و از ارایه مقالات علمی نهراسید . چون آن که باید بفهمد و متوجه شود متوجه می شود . و این راهی مناسب است که نتیجه مطلوب خواهد داشت .

- ۷- در هم افزایی و توسعه و بروز کردن دانش و آزمایشات خود همواره پرتلاش باشید زیرا دنیا منتظر کار انجام شده کنونی شما نمی ماند و همواره رقابت در همه جای دنیا رواج دارد. و کسی برنده است که گوی سبقت را از همه برباید و از سویی دائما در نوآوری های خود، طرح ها و الگوهای علمی مناسب ارایه دهد.
- ۸- دانشگاهها باید در کنار محققان زیستی قرار گرفته و در تشکیل تیم های علمی تحقیقی یاری رسان باشند. زیرا با وجود عدم اختصاص بودجه، محققان دانشگاهی هستند که علاقه مند به کار تا حصول نتیجه هستند. از این سرمایه های ارزشمند نباید غافل شد.
- ۹- بهتر است شرکتهای مهم کشوری نظیر شرکت نفت و گاز و برق کشوری، برای کمک به تولید انرژی های نوین یاری رسان باشند و بخشی از بودجه اختصاصی تحقیقی خود را برای این فرآیند مهم قرار دهند.
- ۱۰- دولتها باید برای خرید گاز و برق تولیدی توسط شرکتهای و گروههای دانش بنیان بر اساس متد علمی برنامه داشته باشند که برای افراد سرمایه گذار احتمالی، این فرآیند مقرون به صرفه و دارای توجیه اقتصادی نیز باشد.
- ۱۱- مراکز تحقیقات کشور بهتر است با در اختیار قراردادن آزمایشگاههای خود برای تولید و تست و بررسی میزان عملکرد و نوع فرآورده های علمی، نقشی در این فرآیند علمی داشته باشند.
- ۱۲- سرمایه گذاران شخصی و حقیقی برای تولید چند وجهی از زباله در فرآیند بازیافت می توانند راهگشایی کنند و به بخش افزایش درآمد و سرمایه گذاری موثر با سود مطمئن گام بردارند. زیرا اگر بازیافت به همراه تولید برق و گاز باشد، سود تضمین شده است. و این مکانیسم تقریبا در تمام کشورهای توسعه یافته رایج است و بهتر است کشور ما هم در این وادی عقب نماند.

نتیجه

تولید از پسماندهای زراعی و کشاورزی و توده های زیستی در کلام آخر بسیار متنوع و پایدار است. همچنان که بازیافت از زباله ها در سطح شهری و روستایی و کشوری دارای تعریف مشخص است زیرا کسی از سرمایه گذاری در تولید انرژی های زیستی و بخش تحقیقات و پژوهش ضرر نمی کند چه بخش خصوصی و چه افراد حقیقی متمول و چه دولتها و سازمانها. امروزه تولید انرژی از بیومس و زباله ها در تمام دنیا از استقبال قابل قبولی برخوردار است و کشورها برای این مهم از هم سبقت می گیرند و راهکارهای مناسبی در جهت توسعه علمی دارند. مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی، در سطوح مختلف علمی در حال مطالعه و آزمون هستند. و در این مسیر مهم کشورهایی که دارای مدیریت مناسب تری

هستند به صورت هدفمند تری به توسعه دست می یابند. در این فرآیند از تولید در واحدهای خانگی و کارگاهی می شود اقدام نمود تا به بخش های صنعتی وسیع و نیروگاههای بزرگ دست یافت. تأکید بیهوده بر واردات دردی از جامعه تامین نمی کند هر کشوری دارای متخصصان و نوابغی هست که اگر شرایط مهیا شود می توان از آنها نهایت کاربری در تولید را دریافت نمود. و کشور را بیمه کرد. و در کورس توسعه و سبقت علمی همواره جز سکان داران و عنوان دارها ماند. اصولاً باید یادمان باشد که با تولید سالانه حدود سه میلیارد تن زباله در سطح دنیا، که همواره هم در حال افزایش است، مردم به مصرف کننده صفر تبدیل شده و نظام هستی و گیتی در خطر است. از جنگلها تا مراتع تا رودخانه ها و دریاها و اکوسیستم های آبی کوچک تا اقیانوسها از پسماند های خطرناک در امان نیستند. محیط زیست روستایی و شهری در حال تهدید است و کشورها لبریز زباله هستند. برای نیل به اهداف محیط زیستی و سلامت و بهداشت عمومی، بهتر است برنامه ریزی اصولی و مطلوبی برای بازیافت زباله داشت. زباله می تواند به مواد اولیه تبدیل و انواع محصولات را در چرخه های مختلف علمی نظیر بیوتکنولوژی و نانوتکنولوژی و مهندسی مواد و مهندسی شیمی کاربردی و مهندسی کشاورزی به وجود بیاورد. دانش بشری در حال توسعه روزآمد است و کشورها در حال سبقت علمی از همدند. هیچ کشوری از سرمایه گذاری برای صنعت بازیافت و تولید بیوگاز و بیو برق و محصولات فرعی بازیافت نظیر تولید مصالح عمومی صنعت ساختمان (مهندسی عمران و معماری و...) در ساخت و ساز از بازیافت، متضرر نمی شود. بلکه با ایجاد اشتغال مولد، و تولید کلان، کشور را در نرم و رتبه های توسعه یافتگی و کورس رقابت علمی حفظ می نماید.

پی نوشتها

۱- قاسم نژاد، حسین، (۱۴۰۲) اگر و اکوتوریسم (گردشگری در محیط کشاورزی شهری)، ارایه شده و پذیرفته شده در سومین کنفرانس بین المللی عمران، شهرسازی، محیط زیست و افق های هنر اسلامی در بیانیه گام دوم انقلاب، اسفند ۱۴۰۲/ همچنین مقاله پسماند سبز پلی به سمت زراعت پایدار از نویسنده در همین کنفرانس.

۲- واکر، نیکو، انرژی زیست توده، ترجمه: معلمی، بهرام، انتشارات فنی ایران ۱۳۹۶

۳- گشتاسبی، رضا، سوخته های زیستی انرژی های امروز، انتشارات کردگار ۱۳۹۸

۴- سلیمانی جمارانی، محمد، سوخت های زیستی (مبانی و تولید...)، انتشارات سیمای دانش ۱۳۹۹

۵- همان منبع

۶- رحیمی سردار، فیض اله، بیوگاز و راههای تولید آن، نسخه الکترونیک EPUB، ۱۳۹۳

۷- همان منبع

- ۱- رحیمی سردار ، فیض اله ،بیوگاز و راههای تولید آن ، نسخه الکترونیک EPUB ، ۱۳۹۳
- ۲- سلیمانی جمارانی ، محمد ، سوخت های زیستی (مبانی و تولید ..)، انتشارات سیمای دانش ۱۳۹۹
- ۳- فدایی تهرانی ، محمدرضا و پورکریمی ،علی و کریمی ،اکرم ، انرژی زیست توده ، انتشارات پادینا ۱۴۰۰
- ۴- قاسم نژاد، حسین ،(۱۴۰۲) اگر واکوتوریسم (گردشگری در محیط کشاورزی شهری)، ارایه شده و پذیرفته شده در سومین کنفرانس بین المللی عمران ، شهرسازی ، محیط زیست و افق های هنر اسلامی در بیانیه گام دوم انقلاب ، اسفند ۱۴۰۲/ همچنین مقاله پسماند سبز پلی به سمت زراعت پایدار از نویسنده در همین کنفرانس(۱۴۰۲) ./ همچنین مقاله معماری ارگانیک و مقاله تولید مصالح ساختمانی از بازیافت (۱۴۰۲)
- ۵- کریمیان نسب، نوشین (مترجم) ، زندگی پسماند صفر در سی روز ، انتشارات سبزان ۱۴۰۱
- ۶- گشتاسبی ، رضا ، سوخته های زیستی انرژی های امروز، انتشارات کردگار ۱۳۹۸
- ۷- محمودخانی ، روح الله و خانی ، محمد رضا ، آلودگی های محیط زیست . تهران انتشارات خانیران (۱۳۹۴)
- ۸- مختاری ، مهدی ، آموزش محیط زیست و مدیریت ، انتشارات آوای قلم ، ۱۳۹۸
- ۹- منصوری ، نبی الله ، آلودگی های محیط زیست: هوا، آب، پسماند، صدا، تهران انتشارات کهکشان دانش ۱۳۹۷
- ۱۰- منوری ، سید مسعود ، ارزیابی اثرات زیست محیطی ، انتشارات میترا ، ۱۳۸۷
- ۱۱- موسوی مقدم ، محمد ، کتاب پسماندها ، تهران ، انتشارات حقوق امروز ، چاپ دوم ۱۳۹۹.
- ۱۲- مهربانی ، دکتر ارجمند و بمانیان ، شهناز ، مبانی نگاهبانی از محیط زیست ، نشر ارکان دانش ۱۳۹۲
- ۱۳- مارتین ، جردن ، طبیعت و درمان ، ترجمه : خردمند ، مهدی و دستاران ، علی ، انتشارات ساوالان ۱۳۹۶
- ۱۴- مقصودی ، شهرام ، کشاورزی ارگانیک در خانه ، انتشارات آقای کتاب ۱۳۹۸
- ۱۵- ملکی چرکوانی ، مرتضی ، معماری سالم و پایدار و روش های صرفه جویی ساختمان ، ناشر : رویان پژوه ۱۳۹۷
- ۱۶- میرزایی ، رضا ، روانشناسی طبی ، انتشارات آوای ابتکار ۱۳۹۸
- ۱۷- نیوسام ، دیوید و همکاران ، طبیعت گردی ، ترجمه : کریم پور ریحان ، مجید و همکاران ، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۹۸

- ۱۸- وارد تامپسون، کاترین و همکاران، «رویکردهای نوآورانه پژوهش در منظر سلامت و فضای باز: فضای عمومی جلد ۱ و ۲»، ترجمه: خاک زند، مهدی و میرزایی، مسعود، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ۱۴۰۰
- ۱۹- واکر، نیکی، انرژی زیست توده، ترجمه: معلمی، بهرام، انتشارات فنی ایران ۱۳۹۶
- ۲۰- هایزنبرگ، ورنر، طبیعت و فیزیک، ترجمه: موحد، مزدا، انتشارات فرهنگ نشر نو ۱۴۰۱
- ۲۱- هارلو، رزی و مورگان، سارلی (۲۰۱۰) آلودگی و پسماند، ترجمه: رزاقی کاشانی، مهدی، ۱۳۸۹ تهران موسسه انتشارات نوای مدرسه

- 1- Adams,B(2008).The new agritourism.hosting community and tourists on your farm.Auburn California: new world publishing
- 2- Getz,D,Carlsen,J., And Morrison,,A(2004), The family business in tourism and hospitality.Oxfordshire,CABI
- 3- ALIMOS(2009)Le Fattorie Didattiche in italia. Retrieved October 31,2009,from (<http://www.fattoriedidattiche.net>)
- 4- ASCE Manuals(1998) and Reports of Engineering practice no, 77 ., WEF Manual of practice FD -20 ,USA
- 5- OECD(1999) , Cultivating Rural Amentities.An economic Development Perspective.parise:author.
- 6- Dreyer,A.,Menzel,A., and Endre,M ,(2010)Wandertourism. Kundengruppen Destinationsmarketing .Munchen , Oldenbourg.
- 7- Piper,D ., and Scharf,A, (2004), Descriptive analysis – state of the art and recent development. In Scharf. A (Ed), Series Sensory Analysis.1,Gottingen.
- 8- Stone, H , and Sidel, J.L.(2004). Sensory Evaluatation Practices. San Diego: Academic Press
- 9- Hjalager.A.M(1996).Agricultural diversification into tourism.Tourism Management.17(2).103.111
- 10- Cardelus, Cayetano (Author),2021, Green Architecture for a Sustainable Future, Publisher: Loft Publications, ISBN: 9788499366951. Pub Date 25/10/2021
- 11- Andrea Herold. Sustainable 2023 / 2024, Book Sustainable Architecture &... ISBN 3899863976. Libristo code 43380882. Publishers AV Edition GmbH. Categories.
- 12- Princeton Architectural Press, 2002 - Architecture - 192 pages, Big and Green is the first book to examine the sustainable skyscraper, its ... ISBN, 1568983611, 9781568983615. Length, 192 pages. Subjects. Architecture.
- 13- Piper,D ., and Scharf,A, (2004), Descriptive analysis – state of the art and recent development. In Scharf. A (Ed), Series Sensory Analysis.1,Gottingen.

- 14- EPA(1994) Biosplids Recycling: beneficial technology for a better environment, Audience, concered, citizens, ondustry. EPA/83R94009
- 15- Jimeneze, B ., Barrios, J .,(2004)SUSTAINABLE SLUDGE MANAGEMENT IN DEVELOPING COUNTRIES.
- 16- YOUNG,A(1998) LAND RESOURCES : NOW AND FOR THE FUTURE. CAMBRIDGE UNIVERCITY PRESS.UK.

Abstract

Waste causes pollution of the environment and nature and forests. The unprincipled release of waste in the heart of the forests under the name of a waste site is a definite and obvious mistake. Even if it is sanitary, it is acceptable to bury the waste provided that it is not tangled, but the tangled waste in the burial will only cause soil and water pollution. The principles of health and environment and conservation of soil and water resources lead us to environmental protection and comprehensive environmental management, especially for the targeted issue of waste. Waste can be converted into energy, and other energies can be extracted from energy. From the heating energy, the power needed to generate electricity for steam turbines can be obtained. Usable natural gases can be obtained from the protected and isolated waste depot, and electrons can be released from the biosynthesis of material decomposition, and electricity can be produced from bacteria such as *Escherichia coli* and cyanobacteria. It is true that the initial process of this scientific and knowledge-based path may have a little cost for governments and private sectors, but the value of preserving the environment along with economic production, apart from job creation, leads to by-products that are used in various industries. . Only a part of the waste can be used for energy production, the other part is converted into raw materials in recycling, and the other part, including green waste, is turned into compost or cellulose industries. Urban, rural and agricultural waste management, if it is based on the principles of health and planning, can cause the production and greenness and preservation of natural, forest, pasture and agricultural lands in all parts of the world. Sub-production of waste raw material recycling is a path-breaker and in the competitive conditions of the developed world for recycling engineering, suitable models can be presented. Power generation, both electricity and gas, which is generated from biomass and biological masses or energy from waste fuel, can contribute to a significant part of energy production in countries, although this is not the best way, but for waste management. There is always a solution. In this article, while introducing various methods of energy production, there is also a report of our own scientific activities in the production of electricity and gas from waste. If there is support from active private sectors or the government and municipalities, we can use appropriate models Vari in the production of energy from hand woven waste.