

روند توسعه بیوگاز در ایران و جهان

* دکتر قاسمعلی عمرانی

کلمات کلیدی:

بیوگاز، توسعه، جهان، ایران

چکیده:

از دیاد روزافزون مواد زائد اهم از مایع یا جامد و تولید انرژی از این مواد با توجه به سهولت تکنولوژی و اقتصادی بودن ایجاد دستگاههای بیوگاز سبب گردیده است تا ساختمان و توسعه آنها در بسیاری از کشورهای جهان به دو صورت تکنولوژی صنعتی و ساده سنتی مورد استفاده قرار گیرد. در ارتباط با حرارت گلخانه‌ای که مسئله روز جهانی است گفته می‌شود که در سطح جهان سالیانه حدود ۷۴ میلیون تن گاز متان از فضولات دامپروری و ۴۰ میلیون تن از این گاز تنها از زباله‌های شهری خود به خود تولید شده و در جو زمین پراکنده می‌گردد که جمع‌آوری و سوخت آنها به صورت مناسب از جمله استفاده از دستگاههای بیوگاز به خوبی امکانپذیر است.

کشورهای هند و چین در دهه ۱۹۳۰ به طور وسیع به ساخت دستگاههای بیوگاز به دو مدل هندی و چینی مبادرت کرده‌اند که اصول ساختمان و عملکرد آنها با توجه به امکانات محلی بسیار مناسب و سازگار با محیط تشخیص داده شده است. در کشور ما گفته می‌شود سوخت حمام شیخ بهائی در اصفهان توسط شعله‌ای از گاز متان تأمین می‌گردیده است. در ایران از سال ۱۳۵۳ مطالعات پراکنده‌ای توسط ۱۶ مؤسسه تحقیقاتی و دانشگاهی انجام گرفته که منتهی به ساخت حدود ۶۰ دستگاه آزمایشی بیوگاز شده است.

ادامه برنامه‌های تحقیقاتی کاربردی برای کشور ما علاوه بر جنبه‌های تولید انرژی، گامی مؤثر در جلوگیری از آلودگیهای زیست محیطی فضولات شهری و روستایی و نیز تولید کود غنی و بهداشتی از هزاران تن زباله، لجن، فاضلاب و فضولات کشتارگاهها است که روزانه اضافه بر حیف و میل مواد ارزنده آن، خطرات بهداشتی فراوانی را برای مردم و محیط زیست به وجود می‌آورند. به این ترتیب و برای نیل به این هدف در این مقاله سعی شده تا با توجه به سابقه تاریخی تولید و کاربرد بیوگاز، مطالعات انجام شده در ایران و جهان مورد بحث قرار گیرد و زمینه روال مشخصی را برای توسعه این رشته در کشور بوجود آورد.

سوا آغاز:

بیوگاز از سوی دیگر سبب شده تا ساختمان آنها در بسیاری از کشورها از جمله هند، نپال، چین و بسیاری از کشورهای اروپایی به صورت یک تکنولوژی ساده و یا پیشرفته صنعتی مورد بهره برداری قرار گیرد. در بعضی از شهرهای ما نیز با توجه به مشکل دسترسی به نفت و گاز، به سوزاندن درختان جنگلی و یا فضولات گاوی مبادرت می کنند که خود منبعی مهم برای آلودگی به شمار می رود. ایجاد دستگاههای بیوگاز می تواند جوابگوی بسیاری از معضلات انرژی باشد. مخصوصاً اینکه تغییر فرم این گونه فضولات به صورت غیر بهداشتی برای عمل آوردن سوخت که خود موجب بسیاری از بیماریهای عفونی و انگلی است مزید بر علت بوده و بازتابی ناخوشایند دارد. سوزاندن درختان جنگلی که هم اکنون به صورت فاحش در مناطق کوهستانی کشورمان معمول است خود از جمله مواردی است که جبران خسارت آن سالها به طول می انجامد. علی الاصول به نظر می رسد تأمین سوخت نه از طریق درختان جنگلی بلکه با استفاده از نفت و گاز در مرحله اول و ایجاد دستگاههای بیوگاز در مراحل بعدی برای مناطق محروم با تأسیسات صنعتی شهرها می تواند به خوبی جوابگوی بسیاری از مشکلات اقتصادی - بهداشتی کشور باشد. لذا در مناطق صعب العبور و آلوده ای که به زودی امکان استفاده از سایر منابع انرژی وجود ندارد برنامه های بیوگاز با اهمیت جلوه گر می شود. در صورتی که اصول فنی و اقتصادی این دستگاهها رعایت شود کودهای حیوانی و انسانی که در اغلب روستاهای کشور ما در محیط پراکنده بوده و با ناهنجاریهای خاص خود موجبات آلودگی محیط را فراهم می آورند با جای دهی در محفظه های تخمیر به خوبی قابل کنترل خواهند شد. مهمترین و اساسی ترین نتیجه ای که دستگاههای بیوگاز به وجود می آورند تهیه کود بهداشتی خوبی است که موجب نابودی بذر علفهای هرز و بسیاری از پرازیتها و انگلها از جمله تخم کرم آسکاریس است. ازدیاد هوموس و مواد غذایی همچون N. P. K نیز بر مرغوبیت غذایی این کود می افزاید.

تولید گاز متان از دستگاههای بیوگاز در حقیقت نتیجه گیری از تصفیه غیر هوازی فضولات اعم از جامد یا مایع است. این تصفیه نیازی به ماشین آلات هوادهی ویژه ای که عموماً در تصفیه خانه های فاضلاب معمول است نداشته و در نوع خود

توجه به حفاظت محیط زیست بویژه کنترل آلودگی حاصل از مواد زائد یک امر اجتناب ناپذیر است. سالهاست که محاسن بهداشتی و اقتصادی بودن جمع آوری و استفاده مجدد از فضولات انسانی و حیوانی در اقصی نقاط جهان به اثبات رسیده است. ارتباط انرژی با محیط زیست از طریق توسعه منابع انرژیهای تجدید پذیر جهت احتراز از آلودگیهای آب، خاک و هوا از یکسو و کنترل مواد زائد اعم از مایع یا جامد با بکارگیری سیستمهای تصفیه غیر هوازی از جمله مواردی است که بخشی از آن در چهار چوب برنامه های جدید بیوتکنولوژی از جمله تولید گاز متان از فضولات شهر و روستایی (بیوگاز) مسئله ایست که هم اکنون با اهمیت چند جانبه، مدنظر محافل علمی اجرایی جهانیان قرار دارد. سابقه تاریخی شناخت گاز طبیعی، ۳۶۷ سال پیش و پی بردن به گاز متان به عنوان اساسی ترین ترکیب بیوگاز در ۱۴۶ سال پس از آن و توجه به ساخت اولین پیلوت آزمایشگاهی در سال ۱۸۸۴ میلادی یعنی ۳۳ سال بعد از شناخت گاز متان و اینکه ساخت اولین دستگاه بیوگاز به صورت گودال عفونی تنها در ۱۱ سال بعد از آن انجام گرفته نشانگر این است که همواره توجه بیشتری در انجام چنین تحقیقاتی از لحاظ تاریخی مدنظر کارشناسان بوده است. مخصوصاً طی سالهای اخیر با توجه به رشد جمعیت، توسعه صنایع و نیاز به انرژی، تثبیت بر تکنولوژی بیوگاز به صورت بارزتری مشهود است بطوریکه هم اکنون کاربرد بیوگاز در بسیاری از کشورهای غرب و شرق جهان، بخش مهمی از برنامه های تأمین انرژی را در بردارد. در مقاله حاضر سعی شده تا با استفاده از روند توسعه و تاریخ پیدایش تولید انرژی از مواد زائد در ایران و جهان و توضیح منافع بهداشتی این پدیده از طریق ارائه پیشنهادات خاص در جهت رفع خلأهای موجود، شرایط مطلوبتر را در بهینه سازی و هماهنگی برنامه های بیوگاز کشور بوجود آورد.

۱ - توجیه موارد بهداشتی اقتصادی دستگاههای بیوگاز

وقوع فسادپذیر اعم از مایع یا جامد از یک سو و سادگی عمل با توجه به هزینه های کم و انرژی حاصل از دستگاههای

هم اکنون بخوبی دنبال می‌شود. در کشورهای جنوب آسیا، اکثر فعالیت در زمینه بیوگاز در کشورهای کره، فیلیپین، یونان و تایلند متمرکز شده است. در کره اهمیت تولید بیوگاز با جدیت مورد توجه قرار گرفته به طوری که تا سال ۱۹۷۵ حدود ۳۰,۰۰۰ واحد بیوگاز در این کشور فعال بوده است. (۱۴)

در کشورمان نیز اخیراً اهمیت این مساله در ابعاد مختلف بهداشتی اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته، به طوری که بخشی از برنامه‌های توسعه کشور مباحثی را در چهارچوب امور انرژی به خود اختصاص داده است.

۲ - روند توسعه بیوگاز در جهان

پیلین ایسوس (Pilin isus) اولین کسی است که خروج گاه به گاه گاز طبیعی و اشتعال آن را از طبقات زیرین زمین مشاهده کرد. لیکن وان هلمونت (Van Helmont) ابتدا در سال ۱۶۳۰ میلادی شناسایی و اشتعال این گاز را رسماً اعلام نمود.

در آن زمان، ۱۵ نوع گاز قابل اشتعال به وسیله نامبرده شناسایی گردید. یکی از انواع آنها گازی است که از مواد فسادپذیر (گندیده) و یا مواد غذایی تخمیر شده در داخل روده‌ها به وجود می‌آید. از سوی دانشمندی به نام شرلی نقل قول می‌شود که وی گار مرداب^(۱) را در سال ۱۶۶۷ کشف نموده است. در هر صورت به نظر می‌رسد اصولیترین تاریخچه علمی گاز متان (اساسیترین ترکیب بیوگاز) حاصل از مواد قابل تخمیر توسط ولتا^(۲) در سال ۱۷۷۶ شروع شده است. او پس از مطالعات زیاد دریافت که:

الف) مقدار گاز متان تولید شده بستگی تام به میزان خاک و برگ پوسیده گیاهان دارد که در طبقات زیرین و رسوبی خاک به وجود آمده و خارج می‌شوند.

ب) نسبت معین از گاز متان در صورتی که با هوا ترکیب شود تولید انفجار می‌نماید.

شروع تحقیقات در زمینه تجزیه غیر هوازی و کاربرد آن در کشاورزی مربوط به شخصی به نام دیوی^(۳) است. او در سال ۱۸۰۸ از طریق تخمیر کود گازی و با استفاده از تقطیر در حلال ۳/۰ لیتر، متان تولید نمود. بانسن^(۴) در سال ۱۸۵۶ و هوپ سیلر^(۵) در سال ۱۸۸۶ مطالعات مهمی در زمینه عملکرد میکروبه‌های غیر

می‌تواند بخوبی جهت فاضلاب شهرهای کوچک با قطبهای کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد. دستگاههای بیوگاز در اصل به دو مدل چینی و هندی متقسم می‌شوند. مدل چینی به صورت گنبدی در داخل زمین قرار گرفته و مخزن گاز و لجن آن قابل رؤیت نیست لکن در دستگاههای بیوگاز به مدل هندی مخزن گاز به صورت شناور در روی مخزن تخمیر قرار دارد. بنابراین، میزان تولید گاز در مواقع مختلف شب و روز بوضوح نمایان است.

بدین ترتیب با توجه به محاسن بهداشتی اقتصادی و ضرورت کنترل آلودگی، توسعه بیوگاز در جهان طی سالهای اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. بطوری که تعداد این دستگاهها در چین از سال ۱۹۲۰ تا ۱۹۷۲ تنها ۱۳۰۰ و بعد از آن تا سال ۱۹۸۵ بالغ بر هفت میلیون برآورد گردیده که نیازهای انرژی ۵۰ میلیون روستایی را بر طرف می‌نماید. در این کشور بیش از ۴۰۰ ژنراتور بزرگ و کوچک بیوگاز برای مصارف خانگی و صنعتی از انرژی بیوگاز استفاده می‌کنند. در هندوستان تا به حال بیش از ۱۰۰,۰۰۰ دستگاه بیوگاز وجود دارد که برای سوخت و روشنایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در کشورهای اروپایی نظیر بلژیک، دانمارک، فرانسه، یونان، هلند، انگلستان، ایتالیا و ایرلند تا سال ۱۹۸۲ نزدیک به ۶۰۰ هاضم وجود داشته که از پسماندهای کشاورزی، فضولات انسانی فاضلابهای صنعتی تغذیه می‌نموده‌اند. (۱۴)

اهمیت این تکنولوژی در کشورهای مورد نظر به شرح زیر خلاصه می‌گردد.

- تولید انرژی

- کاهش آلودگی

- بهبود کیفیت کود

- نابودی بذر علف‌های هرز

در ایالات متحده امریکا تا به حال بیشتر از ۱۰۰۰ واحد بیوگاز مشغول به کار بوده است. در این کشور پروژه‌های بیوگاز از سال ۱۹۷۲ شروع شده که از آن پس با حمایت انجمن تحقیقات و توسعه انرژی توسعه یافته است. این هاضمها غالباً دارای گنجایش زیاد برای کاربرد فضولات حیوانی و فاضلابهای صنعتی‌اند. در کشورهای شمال آفریقا مانند تونس، مصر، سودان، برکنیا فاسو، کامرون، سومالی و سنگال نیز برنامه‌های ساخت واحدهای بیوگاز

که در بعضی از اماکن مخازن مشخصی برای ذخیره‌گاز و سوختگیری این‌گونه ماشین‌آلات ترتیب داده شده بود (۷). در سال ۱۹۰۷ در کشور هندوستان اولین موتورگاز سوز با استفاده از گاز متان مورد بهره‌برداری قرار گرفت (۹). ناگفته نماند که حرکت اصلی استفاده از دستگاههای بیوگاز در هندوستان عموماً منوط به تحولات اساسی در زمان گاندی (۳) و برنامه‌های خودکفایی اوست. لذا از آن پس کمیته بازسازی کشاورزی در کنگره ملی هند مسأله استفاده از فضولات روستایی و بازیابی انرژی از آن را در جهت عدم وابستگی در دستور کار خویش قرار داده و پیگیری‌های لازم را در این زمینه به عمل آورد. علی‌الاصول تاریخچه استفاده از فضولات حیوانی به منظور تولید گاز در سه مرحله اساسی خلاصه می‌گردد.

- مرحله آزمایشی از سال ۱۹۳۷ تا سال ۱۹۵۰.

- مرحله ساختمان‌الگوها و دستگاههای آزمایشی از سال

۱۹۵۰ تا سال ۱۹۶۴.

- مرحله عملیات صحرایی و کاربرد عملی از دستگاههای بیوگاز که از سال ۱۹۶۴ شروع شد و همچنان ادامه دارد.

مؤسسات I. A. R. I (مرکز تحقیقات کشاورزی در دهلی نو)، K. V. I. C (مرکز خدمات صنایع روستایی)، C. P. H. E. I (انستیتوی تحقیق در مهندسی بهداشت)، و N. E. I E. R. I (انستیتوی ملی تحقیق در مهندسی محیط زیست) به ترتیب از جمله ارگانهایی هستند که همواره مطالعاتی در زمینه بیوگاز انجام داده و به ادامه آن مشغولند (۶). کشور چین یکی از کشورهای پیشرو جهان در زمینه مطالعه و توسعه دستگاههای بیوگاز به حساب می‌آید. در اوایل قرن کنونی شخصی به نام لیوکرونی (۵) مطالعاتی در زمینه تکنولوژی تولید گاز متان انجام داد. بعد از آن، اولین دستگاه بیوگاز با کاربرد علمی در سال ۱۹۲۰ در این کشور ساخته شد. این دستگاه جوابگوی پخت و پز و روشنایی یک خانواده ۴ نفره بوده که سالها بدون اختلال به کار خود ادامه داده است.

در سال ۱۹۳۲ یک کمپانی گازی به نام کوری در چین تاسیس شد. از آن به بعد، توسعه دستگاههای بیوگاز در ایالات مختلف سرعت افزایش یافت. در دهه ۱۹۳۰ یعنی در سالهای ۴۰-۱۹۳۰ استفاده از این دستگاهها منوط به روشنایی و پخت و پز بوده است.

هوازی و عمل تخمیر انجام داده‌اند (۹) زنگن (۱) اولین رساله تحقیقی در این زمینه را در سال ۱۹۰۶ به رشته تحریر در آورده است (۸). گاین (۲) شاگرد لویی در سال ۱۸۸۴ از نتیجه تخمیر یک متر مکعب کود در ۳۵ درجه سانتیگراد ۱۰۰ لیتر متان تهیه نمود. یکی از پیروان پاستور (۸) در سخنرانی خود تأیید نمود که نتیجه این تخمیر منابعی جهت سوخت و سوز و روشنایی به وجود خواهد آورد. این مطلب به صورت موضوعی مضحک و تعجب آور تحت عنوان مقاله‌ای به نام «یک روشنایی عجیب و خنده‌آور» در مجله‌ی «گاردو» (۱۱) انتشار یافته (۳) و از شرکتهای بزرگی نظیر کمپانی‌های اتوبوس سازی درخواست شد تا با همکاری گاین طرحی به وجود آورند که با کاربرد پهن اسبی فراوان آن زمان نسبت به روشنایی خیابانهای زیبای شهر پاریس اقدام شود. در هر صورت گاین با ذکر اینکه پدیده سابق الذکر به منظور مطالعه مقدماتی انجام گرفته عملاً از انجام طرحهای اجرایی خودداری نمود، بدین ترتیب ادامه مطالعات در این مورد تا حدودی متوقف شده و دستیابی به این منبع مهم انرژی به فراموشی سپرده شد (۲).

تنها در سال ۱۸۹۵ بود که کامرون (۱۱) در انگلستان با ساختمان یک گودال عفونی مبادرت به تولید و جمع آوری گاز متان نمود که در بعضی از مواقع جهت روشنایی قسمتی از خیابانهای اکسیر (۱۱) مورد استفاده قرار می‌گرفت. در سال ۱۸۹۷، در شهر بمبئی یک دستگاه تخمیر به منظور تصفیه فضولات ساخته شد. بارها امکان استفاده از تخمیر غیر هوازی جهت تصفیه فضولات و به دست آوردن گاز متان در کشورهای مختلف مورد مطالعه قرار گرفته اما قسمتی از این تحقیقات محدود شده و تاکنون به‌طور کامل انجام نگرفته است (۹).

عمل ذخیره و سوخت گاز توسط دستگاههای مختلف بیوگاز سرعت در زمان تسلط نازی‌ها در آلمان توسعه یافت، به طوری که این کشور در آن زمان مرکز اصلی این گونه تحقیقات به شمار می‌آمد. گفته می‌شود که در سال ۱۹۳۹ حدود ۲۲۰۰۰ وسیله نقلیه از سوخت گاز متان استفاده می‌نموده‌اند. این تعداد در زمان جنگ دوم جهانی تا حدود ۴ برابر افزایش یافته است (۶).

از آن پس نیز در این کشور گاز متان در راه اندازی تراکتورها و بعضی از ماشین‌آلات کشاورزی نیز معمول گردیده، به طوری

جدول شماره ۱: تعداد دستگاههای بيوگاز خانگی ساخته شده در کشورهای در حال توسعه (۱)

نام کشور	تعداد دستگاه بيوگاز
بنگلادش	۵۰۰
برزیل	۸۳۰۰
چین	۵,۰۰۰,۰۰۰
مصر	۱۰۰
هندوستان	۱,۲۶۰,۰۰۰
اندونزی	۲۰۰
کنیا	۳۰۰
نیپال	۵۹۵۹
فیلیپین	۸۰۰
سودان	۴۰
تانزانیا	۳۲۰
تونس	۲۸

ساختمان آن مربوط به قرن دهم هجری است (۱۳) به وسیله گاز متان گرم شده، به طوری که شعله‌ای از این گاز جهت گرم نمودن آب خزینه آن مستقیماً مورد استفاده قرار می‌گرفته است (۱۰). طبق یک بررسی کلی تاکنون حدود ۶۰ دستگاه آزمایشی بيوگاز به شکلهای مختلف (چینی و هندی) ساخته شده و مورد بهره برداری قرار گرفته است. مدت زمان بهره برداری و یا اینکه چه تعداد از این دستگاه‌ها در حال بهره برداری است، تاکنون دقیقاً مورد بررسی قرار نگرفته است.

اولین هاضم تولید گاز متان در ایران در روستاهای نیاز آباد لرستان در سال ۱۳۵۴ ساخته شده است. قرار بود این دستگاه به گنجایش ۵ متر مکعب فضولات گاوی روستا را مورد استفاده قرار داده و بيوگاز مصرفی حمام مجاور را تأمین نماید. در سال ۱۳۵۹ دو واحد کوچک آزمایشی در دانشگاه بوعلی سینای همدان احداث شد که از فضولات کشتارگاه و کود گاوی تغذیه می‌گردید. دانشگاه صنعتی شریف در سال ۱۳۶۱ یک واحد سه متر مکعبی بيوگاز را به صورت آزمایشی با فضولات گاوی مورد مطالعه قرار داده و از آن پس بترتیب مرکز تحقیقات جدید انرژی‌ها در سازمان انرژی اتمی و معاونت انرژی در وزارت نیرو

کار توسعه دستگاههای بيوگاز هنگام جنگ در سال ۱۹۳۷ متوقف شده و باوجود آمدن تحولات اساسی در چین این مسئله مجدداً احیا گردید، به طوری که از سال ۱۹۵۸ به بعد موضوع روشنایی مورد توجه قرار گرفت. از سال ۱۹۷۰ به بعد، جهش اصلی توسعه و استفاده از دستگاههای بيوگاز برای تأمین انرژی روشنایی، شروع شده و تاکنون نیز ادامه دارد. در حال حاضر، بیش از ۷ میلیون دستگاه در سراسر چین مشغول به کار است.

استفاده از بيوگاز در کشورهای اروپایی در سالهای اخیر بسیار مورد توجه واقع شده است. به طوری که طبق یک محاسبه جمعاً طی سال ۱۹۸۸ بالغ بر ۲۲۰ میلیون تن فضولات حیوانی و ۶ میلیون تن مواد آلی زباله و ۵۰ میلیون تن لجن فاضلاب از طریق کاربرد دستگاههای بيوگاز مورد استفاده قرار گرفته است (۴). جدول شماره ۱ نشان دهنده تعداد دستگاههای بيوگازی است که سالهای اخیر در کشورهای مختلف جهان از جمله ممالک در حال توسعه مورد بهره برداری قرار گرفته است (۱).

۳ - روند توسعه بيوگاز در ايران

در کشور ما ایران گفته می‌شود احتمالاً حمام شیخ‌بهنائی که

سطح کشور به وجود آورد. در هر صورت، براساس قطعنامه‌های پیشنهاد شده در سمپوزیوم دورنمای انرژی در جهان سوم و سمینار انرژی‌های نو در سازمان انرژی اتمی که در ششماه اول ۱۳۶۲ تشکیل شد و نیز بنابر تصمیمات اتخاذ شده در شورای عالی انرژی کشور ضروری است، این گونه فعالیتها هر چه سریعتر و اصولیتر هماهنگ شده به صورت یک برنامه صحیح و مطالعه شده، در سطح کشور به اجرا در آید. شرایط خاص فرهنگی و اجتماعی کشور، چه در شهر و چه در روستا، نوع و میزان فضولات انسانی، حیوانی و گیاهی، امکانات فنی و مالی، انتخاب روشهای ساده و متناسب دستگاههای بیوگاز در شهر و روستا و مراکز صنعتی، شرایط اقلیمی و از همه مهمتر وجود گاز و منابع انرژی در کشور ما، ایجاب می‌نماید تا، با جمع آوری تحقیقات انجام شده و اعمال یک سلسله مطالعات مقدماتی که صددرصد هماهنگ شده باشد مبادرت به ایجاد ضوابط و استانداردهای ویژه‌ای نمود تا اولاً از دوباره کاریها که هم اکنون متأسفانه در نقاط مختلف کشور انجام می‌شود جلوگیری به عمل آورد و ثانیاً با بررسی نیازها، شرایط ایجاد و نوع دستگاههای بیوگاز را با تکیه بر اهداف و الویت در استفاده از سایر منابع انرژی مورد توجه قرار داد تا به یاری خداوند متعال این گونه اقدامات با دقت بیشتر و بهتری هر چه سریعتر مورد استفاده قرار گیرد.

۴ - موارد اساسی در انجام برنامه‌های بیوگاز در کشور

وجود بیش از ۳۸۰۰۰ تن زباله‌های شهری در کشور با توجه به اینکه ۷۰ درصد این مواد قابل تجزیه بوده و قادرند تا به کود کمپوست تبدیل شده و یا در دستگاههای بیوگاز به صورت تجزیه غیر هوازی تبدیل به بیوگاز گردند، یک اصل مهم اقتصادی در تأمین انرژی کشور است. کاربرد لجنهای فاضلاب و فضولات کشتارگاهها در دستگاههای بیوگاز از یک سو و لوله کشی گاز در اماکن دفن زباله جهت جمع آوری گاز متان و کارآیی آنها برای تولید انرژی کشور از سوی دیگر، حداقل به علت کنترل آلودگی، یک نیاز اساسی است که نمی‌توان بسادگی از آن گذشت. گفته می‌شود ایران با ذخایر گاز طبیعی در مقام دوم جهان قرار دارد. لکن این امر مهم دلیلی بر عدم تلاش در استفاده بهینه از گاز طبیعی و ذخیره سازی آن از طریق کاربرد بیوگاز از تولید

در سالهای ۱۳۶۱ الی ۱۳۶۵ فعالیتهای تحقیقاتی خاصی را در این زمینه به انجام رساندند. پس از احداث ۱۰ واحد بیوگاز که توسط معاونت انرژی وزارت نیرو در سیستان و بلوچستان، ایلام و کردستان به انجام رسید برنامه بیوگاز در جهاد سازندگی مرکز و در قسمت واحد انرژی کمیته عمران مطرح و به دنبال آن، مطالعاتی در شهرهای مختلف کشور انجام گرفت که ماحصل آن ایجاد ۴۰ واحد آزمایشی در روستاهای ۹ استان کشور بود. ناگفته نماند که غیر از سه مرکز سابق الذکر، مرکز تحقیقات روستایی در وزارت کشاورزی در کرج و مرکز آموزشی شهید عباسپور در تهران نیز فعالیتهایی را در مورد ایجاد دستگاههای بیوگاز انجام داده‌اند. در طول سالهای ۱۳۶۳ الی ۱۳۶۵ جهاد دانشگاهی دانشکده کشاورزی کرج نیز مبادرت به ایجاد دستگاه بیوگازی به گنجایش ۳ متر مکعب نمود. این دستگاه به مدل هندی و مجهز به همزن جدید و سرپوش گازی است و در نوع خود قابل توجه است. استفاده از ایزولاسیون طبیعی و تولید گاز متان تا حدود ۶۵٪ در هوای سرد زمستان از اختصاصات ویژه این دستگاه است که هنوز هم فعال است و مورد استفاده برای پخت و پز کارگران دامداری قرار می‌گیرد.

در هر صورت، طی سالهای اخیر با توسعه تحقیقات در کشور مطالعات پراکنده‌ای در زمینه بیوگاز به عمل آمده که امید می‌رود با توجه به تجربه‌های کسب شده مراحل بعدی کار نیز به صورت پسندیده‌ای ادامه یابد. خاطر نشان می‌سازد شورای عالی تعیین الگوی مصرف و سیاستهای آینده بخش انرژی کشور که در مرداد ماه ۱۳۷۲ با شرکت روسای گروههای هفتگانه در حضور ریاست محترم جمهوری کشور تشکیل گردید اهمیت کاربرد استفاده از بیوگاز را در برنامه دوم جمهوری اسلامی ایران مورد توجه قرار می‌دهد. (۱۱)

علی‌الاصول به نظر می‌رسد با هماهنگی صریح این گونه فعالیتها چه در امر خصوصی و چه دولتی، بتوان گامی مؤثر به منظور هر چه بهتر و اصولیتر کردن این برنامه برداشت. چه، تکرار این گونه تحقیقات به صورت پراکنده و غیر هماهنگ علاوه بر حیف و میل کردن بیت‌المال مملکت زیانهای را نیز به وجود خواهد آورد که ممکن است موجب عدم کارایی زحمات انجام شده گردد و در نهایت، بطلان همیشگی چنین برنامه‌هایی را در

نوعی ضمانت در سلامت ساکنین آنهاست.

نتیجه اینکه ساخت دستگاههای بیوگاز در ایران بایستی با توجه به شرایط خاص کشور از نظر بهداشتی - اقتصادی دقیقاً مورد مطالعه قرار گرفته، سپس با آگاهی کامل نسبت به اجرا و برنامه‌ریزی آن اقدام گردد. علی‌الاصول به نظر می‌رسد کاربرد مدل‌های چینی در مناطق مختلف کشور، بویژه نواحی سرد سیر کاملاً متناسب باشد. ساخت و بهره‌برداری از مدل‌های هندی نیز در مناطق جنوب و گرمسیر کشور بهره‌وری خاص خود را در بر دارد. متأسفانه در زمینه استفاده از بیوگاز در صنعت و تصفیه خانه‌های فاضلاب تاکنون اقدام مؤثری در کشور انجام نگرفته و بجاست تا این خلأ طبق برنامه مشخصی مرتفع گردد. مسأله مهم دیگر، رعایت موارد فرهنگی و کاربرد گاز تولید شده از دستگاههای بیوگاز است که بایستی دقیقاً با توجه به مسائل شهری و روستایی مورد توجه واقع شود. در این گونه بررسیها، همکاریهای بین بخشی، حمایت مالی، تامین سرویس و تعمیرات و از همه مهمتر متقسم نمودن کلیه تحقیقات و برنامه‌های اجرایی در سه بخش شهر، روستا و صنعت دارای اهمیت ویژه‌ای است که بایستی به طور مشخص در هر زمینه‌ای مورد توجه قرار گیرد.

فضولات شهری و روستایی نیست (۱۶). با وجود طراحی سیستم گاز رسانی کشور که از ابتدای سال ۱۳۴۹ پایه‌گذاری شده و با احداث خط لوله سراسری که تاکنون بیش از ۲۰۰ شهر کشور را تحت پوشش گاز رسانی قرار داده است، لکن مناطق کوهستانی صعب‌العبور و روستاهای دور افتاده کشور در حال حاضر و سالهای آتی از این برنامه‌ریزی فاصله داشته و نیاز مبرمی به تامین انرژی و منابع سوختی دارند. کاربرد دستگاههای بیوگاز قطعاً می‌تواند جوابگوی بخش مهمی از این کمبودها باشد.

صرفنظر از موارد فوق پایان گرفتن منابع نفت و گاز در جهان و نیاز به انرژی بیشتری که تقاضای اولیه آن با نرخ رشد ۲/۱٪ در سال به سیر صعودی خود ادامه می‌دهد مسئله‌ای است که برنامه‌های تولید انرژی از منابع مختلف از جمله انرژیهای تجدیدپذیر را تقویت می‌نماید. قابل توجه اینکه بر اساس مطالعات انجام شده، مصرف انرژی جهان در سال ۲۰۱۰ میلادی حدود ۴۸٪ بیشتر از مقدار آن در سال ۱۹۹۱ خواهد بود (۱۵). در ایران، طبق گزارش بانک جهانی سطح کارایی انرژی بسیار پایین است به طوری که قیمت واقعی و نسبی انرژی در این کشور تا حدود زیادی ارزاتر از قیمت اقتصادی آن در سطح جهان می‌باشد.

هدر رفتن گاز (در حدود ۳۰٪ از منابع) مسئله دیگری است که مهار کردن آن می‌تواند در تولید انرژی بسیار شمربخش و دارای نتایج مطلوب باشد. یکی از روشهای مهار کردن و صرفه‌جویی در گاز طبیعی، استفاده از سیستمهای مختلف بیوتکنولوژی بویژه توسعه دستگاههای بیوگاز است. (گزارش هیأت بانک جهانی در ایران) توجه به نکات بهداشتی و اینکه دستگاه بیوگاز نوعی وسیله تصفیه فضولات شهری و روستایی به حساب می‌آید، صرف هزینه‌های بسیار محدود در رفع آلودگی و تامین کود بهداشتی برای باغات و محصولات کشاورزی مزیت دیگری است که خود، بتنهایی ضرورت توسعه دستگاههای بیوگاز را ایجاب می‌نماید. جمع‌آوری فضولات شهری و روستایی در مخزن بیوگاز به صورت انفرادی و اجتماعی و تصفیه آنها به روش ساده غیرهوازی، به طوری که در هاضمهای بیوگاز معمول است، هم اکنون در سطح جهان یک برنامه اساسی است که جنبه‌های بهداشتی - اقتصادی آن به ثبوت رسیده است. توجه به روستاها و حواشی شهرها در کشور ما نکته‌ای است که کنترل فضولات آن

يادداشتها:

- ۷ - يزدانبخش، ا. ر. ۱۳۷۰. مطالعه اقتصادی - بهداشتی بيوگاز توليدی از هاضم بی هوازی. پایاننامه کارشناسی ارشد بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- 8 - Buhl - Bohnert. T. 1990. international Conference on Biogas Technologies and implentation strategies .CTZ. No. 2/90. S. No. 723-2225 Badhersfeld.
- 9 - Dubaguie, M. J. 1943. Legazdetunier: Acad. d Agr. de Trance: Compt. Rean: (Dec. 1. 498 501).
- 10 - Duvermey, P. 1884. Undrole diecialrag: Le Figaro: Meroredi: Mars: P. 4.
- 11 - Omarni, Gh., Qhiassedin, A. R., Nikkha A. 1988. A plant for Biogas production Iranian Journal of public Health. iss No 394-4556 Vol. 17 No. 1-4 Tehran - Iran.
- 12 - Sathianathan, M. A. 1975. Bio-gas : Achievement and Challengen. Ass
- 13 - Schmidt, E. 1948. Dad biologische Humus and gaswerk Allerhop. system cshmidt Eggersluss in und Aus Landspatente angem.
- 14 - Sohingen, N. L. 1906. Het onstaan en Verdeline van Waterntof en Methaan Ounder den invosd van Hef organi Secheieven; thesis Delft university of Technology.
- 15 - TBW: Naturgerechte Technologie. 1996. Bau unde Wirtschaftbertung. Frankfurt.
- 16 - Van Barkel, J. 1980. The Ignis fatuns of Biogas Published and distributed by Deirt. Uni. Perss. Nether Lands.
- 1 - Marsh gas
- 2 - Volta
- 3 - Davy
- 4 - Bunsen
- 5 - Hoppe - scyler
- 6 - Zahngen
- 7 - Gayon
- 8 - Louis Pasteur
- 9 - Figaro
- 10 - Cammeron
- 11 - Exeter
- 12 - Gandi
- 13 - Luo Cuo Rui

منابع:

- ۱ - بولتن کمیسیون انرژی. ۱۳۷۳. شورای پژوهشهای علمی کشور. جلد اول. شماره اول.
- ۲ - روزنامه کیهان. دوشنبه ۱۱ مرداد ماه ۱۳۷۲. شماره ۱۴۸۳۰ تهران.
- ۳ - رهبانی، م. ۱۳۶۱. سحرزدایی از حمام شیخ بهایی نشریه دانشگاه انقلاب شماره ۱۲ - صفحه ۷۱.
- ۴ - عمرانی، ق. ع. ۱۳۵۸. اصولی از تولید گاز متان به طریق کاربرد فضولات حیوانی و گیاهی. دانشگاه بوعلی سینا، مجتمع علوم محیط زیست و منابع طبیعی.
- ۵ - مجله انجمن نفت ایران. ۱۳۷۵. وزارت نفت. نشریه شماره ۳۹ بهار.
- ۶ - هنرفر، ل. ا. ۱۳۵۰. گنجینه آثار تاریخی اصفهان، چاپ دوم، چاپخانه زیبا. اصفهان.