

Biogas

مجموعه گازهای تولید شده از تجزیه و تخمیر فضولات انسانی و حیوانی و گیاهی که در نبود اکسیژن و بر اثر فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی در یک محفظه تخمیر به وجود می‌آید، زیست‌گاز نامیده می‌شود.

جزء عمده زیست‌گاز متان است. درصد تولید این گاز با توجه به مواد اولیه و شرایط حاکم بر محفظه تولید، چون گرما، رطوبت، جمعیت میکروبی، نسبت C/N، و سایر عوامل، بسیار متفاوت است (Gang Lue, 2015) در جدول ۱ میزان تولید زیست‌گاز از کود حیوانی در شرایط مناسب درج شده که این میزان در کشورهای مختلف از جمله هندوستان تحقق یافته است.

جدول ۱. ترکیب زیست‌گاز تولیدشده از کود حیوانی

(United Nation, 1980)

متان	۵۵-۶۵ درصد
کربن بی‌اکسید (CO ₂)	۳۵-۴۹ درصد
نیتروژن (N ₂)	۰-۳ درصد
هیدروژن (H ₂)	----- درصد
اکسیژن (O ₂)	۰-۱ درصد
هیدروژن سولفور (SH ₂)	۰-۱ درصد

اهمیت تولید انرژی از طریق دستگاه‌های زیست‌گاز

اهمیت تولید واحدهای زیست‌گاز (سنتی و صنعتی) در جهان طی سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به رشد جمعیت و نیاز روزافزون به انرژی در مناطق مسکونی، تجاری و صنایع از یک سو، و رویکرد کاهش منابع فسیلی انرژی و نیز ازدیاد مواد آلی در پسماندهای شهری و روستایی از سوی دیگر، توسعه واحدهای زیست‌گاز در جوامع کنونی جهان از اهمیت زیادی برخوردار شده و لازم است در فناوری‌های نوین در نظر گرفته شود. افزون‌بر اینها، توسعه برنامه‌های تولید زیست‌گاز ضمن تأمین بخشی از انرژی مورد نیاز، در کاهش دامنه مشکلات و آسیب‌های

زیست محیطی نیز مؤثر است (طاهری نیک، ۱۳۹۳) توجه به این امر مهم، به‌ویژه در کشورهای فاقد انرژی‌های فسیلی چون هندوستان، بیش از پیش حائز اهمیت است، به‌طوری‌که تنها در سال ۲۰۰۵ حدود ۱۶ الی ۲۲ میلیون واحد زیست‌گاز در این کشور بهره‌برداری شده است. نکته درخور توجه از این قرار است که کاربرد ضایعات شهری چون پسماند رستوران‌ها، آشپزخانه‌ها، مواد زائد گیاهی و ضایعات صنایع کشاورزی به‌منظور تولید انرژی نیز در این روش به خوبی مطرح می‌شود. (صالحی و همکاران، ۱۳۹۳).

نکته مهم دیگر کاربرد دستگاه‌های زیست‌گاز در جوامع روستایی است که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است، به‌طوری‌که گفته می‌شود کاربرد فناوری‌های زیست‌گاز به صرفه‌جویی ۱۷ تا ۳۹/۴ درصد مصرف انرژی خانوارهای روستایی شده است (عادلی گیلانی و همکاران، ۱۳۹۲).

تاریخچه زیست‌گاز

قدیمی‌ترین اطلاعات در مورد گسیل زیست‌گاز و اشتغال ناقص آن از طبقات زیرین زمین را پیلی نیوس (pilius) ارائه داده و شناسایی بیشتر گازهای قابل اشتغال از سال ۱۳۶۰ میلادی توسط وان هلموت (Van Helmet) تحقق یافت. از آن پس، اصولی‌ترین تاریخچه علمی تولید گاز متان در سال ۱۷۷۶ به ولتا (Volta) نسبت داده می‌شود. گاین (Gayen) شاگرد لویی پاستور در سال ۱۸۸۴ از نتیجه تخمیر یک مترمکعب کود حیوانی در ۳۵ درجه سلسیوس، ۱۰۰ لیتر گاز متان تولید کرد. از این رو احتمال مصرف زیست‌گاز برای روشنایی خیابان‌های شهر پاریس شگفتی‌هایی را آفرید که بازتاب آن در قالب مزاح در مجله فیگارو منتشر شد (عمرانی، ۱۳۷۵). پس از آن، یک نفر آلمانی به نام وترسلیز (Wouter slys) از گاز متان برای روشنایی بهره گرفت. از آن پس زیست‌گاز در فرانسه، انگلستان، هلند، هندوستان و سپس در آلمان تولید و مصرف شده است. گفته می‌شود طی جنگ جهانی دوم، آلمان نازی از ۲۲,۰۰۰ وسیله نقلیه با

فاضلاب تصفیه خانه جنوب تهران به منظور تولید برق اقدامی مؤثر در توسعه این صنعت به حساب می آید.

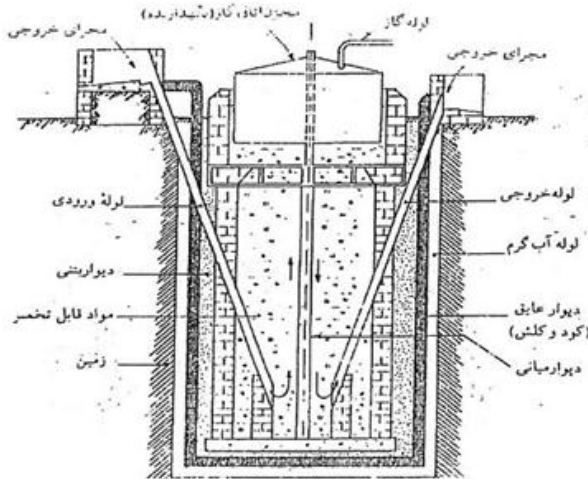
مبانی طراحی دستگاه های زیست گاز

برای تولید زیست گاز باید مخزن خاص تخمیر مواد با درصد مناسب مواد آلی اعم از کود حیوانی یا فضولات شهری با آب مخلوط و بارگیری شود. ساختمان دستگاه های زیست گاز در اصل بر پایه اصول مهندسی به طریقی طراحی می شود که پس از بارگیری، بدون هوا (اکسیژن) باشد. ترتیب فضای مناسب برای مخزن گاز، مخزن تخمیر و دو لوله ورودی و خروجی مواد از یک سو، و کنترل گرمای جمعیت میکروبی، رطوبت و نسبت C/N ، از جمله به کارگیری همزن مواد در غیاب اکسیژن از سویی دیگر، اصولی از مبانی طراحی و کاربرد این فناوری به شمار می رود. دقت کامل در ساختمان خاص این گونه دستگاه ها به یکی از روش های شهری، روستایی و صنعتی، موضوعی است که باید با رعایت جنبه های اقتصادی (اریابی، ۱۳۹۰) از جمله تولید برق از طریق موتورهای گازسوز در نظر گرفته شود (Klaus Van Milzlaff, 1988)

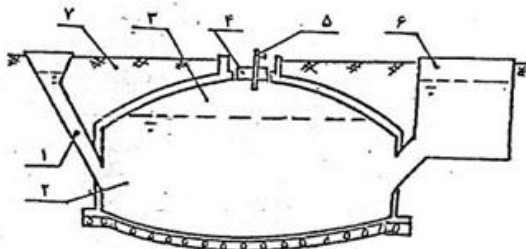
سخت گاز متان بهره می برده است. (عمرانی، ۱۳۷۵) این برنامه هم اکنون به نحو گسترده ای در وسایل حمل و نقل عمومی اجرا می شود و بخش مهمی از انرژی های تجدیدپذیر را تشکیل می دهد. در ایران نیز تاکنون متجاوز از ۶۰ دستگاه زیست گاز در ابعاد مختلف ساخته شده است، اما از این مرحله به بعد یعنی استفاده از گاز متان به ویژه در تولید سایر انرژی ها چندان کاری صورت نگرفته است. باید گفت که تولید زیست گاز در خاکچال ها (گورستان های پسماند) به ویژه در شهرهای شیراز، مشهد، و نیز ایجاد مجتمع تولید انرژی از پسماندهای شهری به روش هاضم های غیرهوازی در تهران و برنامه ریزی آن برای چند کلان شهر کشور در آستانه اجراست. نکته قابل توجه از این قرار است که گفته می شود احتمالاً خزینه حمام شیخ بهائی اصفهان که ساختمان آن مربوط به قرن سوم هجری است به وسیله زیست گاز گرم می شده است؛ این گاز از فاضلاب کاروانسرای تولید می شده که در نزدیکی این حمام قرار داشته است (هزفر، ۱۳۵۰).

انواع طرح های زیست گاز

در اصل، دو نمونه اساسی از طرح های آزمایش شده واحدهای زیست گاز یافت می شود که از آن جمله زیست گاز با مخزن شناور (مدل هندی) و زیست گاز با مخزن ثابت (مدل چینی) را می توان برشمرد (شکل های ۱ و ۲). باید گفت که در هندوستان تا سال ۱۹۸۵ حدود ۲۵۰,۰۰۰ واحد شناور و ۲۰۰,۰۰۰ واحد ثابت زیست گاز ساخته و از آنها بهره برداری شده است (Biogas Technology, 1986). موضوع مهم دیگر استفاده از طرح های جاری معمول در مخازن خاص لجن تصفیه خانه های فاضلاب شهری است که عملاً در ایران مورد نظر قرار گرفته است. اما گزارش مستندی در مصرف گاز متان در این گونه طرح ها در دست نیست. گفته می شود کاربرد گاز متان تولیدی از لجن



شکل شماره ۱: واحد بیوگاز با محفظه شناور (عمرانی ۱۳۷۵)



شکل شماره ۲: واحد بیوگاز از نوع گنبدی ثابت (عمرانی ۱۳۷۵)

- ۱- کانال تغذیه با مجرای ورودی
- ۲- مخزن تخمیر
- ۳- محفظه ذخیره گاز
- ۴- درپوش مخزن
- ۵- لوله گاز
- ۶- حوضچه خروجی
- ۷- سطح فوقانی مخزن (تسطیح شده با خاک)

صرفه‌جویی در روستای گالش گیلان.

عمرانی، قاسم علی (۱۳۷۵). مبانی تولید زیست‌گاز از فضولات شهری و روستایی. انتشارات دانشگاه تهران شماره ۲۳۲۰ شماره مسلسل ۳۸۰۷

هنرفر، لطف‌اله (۱۳۵۰). گنجینه آثار تاریخی اصفهان. چاپ دوم، چاپخانه زیبا اصفهان.

Gang Luo et al (2015). New steady-state Microbial Community composition and Process performance in Biogas reactions induced by temperature disturbances. *Biotechnology for Biofuels*. DoI 10.1186/S13068-014-0182-y.

Kc Khamdel wal & SS Mahdi (1986). *Brogas Technology. A practical Hamd book*.

Klaus von Mitzlaff (1988). *Emgmes for Biogas, Theory*.

کتاب‌شناسی

اربابی محسن (۱۳۹۰). *راهنمای عملی فناوری گاز زیتنی*. انتشارات فن‌آوران. تهران.

صاحلی کبری و همکاران (۱۳۹۳). تولید زیست‌گاز از زیاله آشپزخانه و کود گوسفندی در مقیاس آزمایشگاهی. *فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست*. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

طاهری نیک، سامان (۱۳۹۳). استحصال زیست‌گاز از زیست توده به روش هاضم بی‌هوایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد واحد علوم و تحقیقات تهران.

عادلی گیلانی (۱۳۹۲). *کاربرد فناوری زیست‌گاز در روستاهای ایران و برآورد*

Modification, Economic operation, GTZ, GmbH, Eschborn.
Unites Nation (1980). guidebook on Biogas development.
Energy resources development service. No. 21. New York.

قاسم علی عمرانی

استاد تمام دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

