

3-1-4 توليد الطاقة الكهربائية من الوقود الحيوي :

الأنظمة الرئيسية لتوليد الطاقة الكهربائية من الوقود الحيوي هي :

- الإحراق المباشر direct-fired
- الإحراق المركب cofiring
- النظام الغازي gasification
- نظام الامتصاص الهوائي aerobic digestion

معظم مشاريع توليد الطاقة الكهربائية من وقود حيوي تعتمد على النظام الأول direct-fired حيث يتم إحراق المخلفات العضوية مباشرة لتوليد البخار المستخدم لتدوير العنفة الكهربائية ، في بعض التطبيقات يستفاد من البخار مباشرة لأغراض التدفئة أو أغراض صناعية أخرى و تعرف ب الحرارة المركبة combined heat ، في مصانع الورق يتم استخدام مخلفات الأخشاب لإنتاج الكهرباء و البخار بنفس الوقت .

في النظام الغازي يتم استخدام وسط شره للأوكسجين بدرجة حرارة عالية لتحويل المخلفات العضوية إلى غاز (مزيج من الهيدروجين ، أول أكسيد الكربون ، الميثان) من ثم يتم فصل غاز الميثان ليتم استخدامه كوقود غازي حيوي، في الأراضي الغنية بالغازات العضوية يمكن حفر آبار لإخراج هذه الغازات و نقلها عبر أنابيب إلى محطات الفلترة و التنقية ليتم استخلاص غاز الميثان ومن ثم حرقه . في نظام الامتصاص الهوائي يتم استخدام بكتريا خاصة لتحليل المركبات العضوية ضمن وسط خال من الأوكسجين ويصدر غازات حيوية مثل الميثان ، ثاني أكسيد الكربون ، الهيدروجين ، النترجين ، الأوكسجين .

يتم استخدام غاز الميثان كمصدر للطاقة بطرق متعددة ، يمكن حرقه مباشرة لتوليد البخار وتوليد الكهرباء و هي الطريقة التقليدية كما مر معنا ، و هناك طريقتين حديثتين تعتمدان على التوربينات المصغرة microturbines و على خلايا الوقود fuelcells الأخيرة ستدرس بالتفصيل في الفصول القادمة .

التوربينات المصغرة تستطيع تقديم طاقة كهربائية تتراوح بين 25 إلى 500 كيلو واط و هي بحجم الثلاجة الكهربائية المنزلية يمكن استخدامها و لا سيما في المواقع التي لا تتوفر فيها مساحة كافية . خلايا الوقود تشبه في آلية عملها المدخرات الرصاصية (البطاريات) لكنها لا تحتاج لأي عملية شحن وتستمر بتوليد الكهرباء طالما أن هناك وقوداً .

إنتاج الإيثانول :

الإيثانول هو وقود سائل يمكن استحصاله من المخلفات العضوية الحاوية على: السكر، النشاء والسيليلوز وذلك باتباع عملية تخمر هوائية، يحتوي الإيثانول في مكوناته على الكربون، الهيدروجين والأوكسجين، ويمكن استخدامه كوقود سائل في وسائل النقل حيث يتم مزجه مع البنزين أو الديزل أو يستخدم بشكل منفرد.

عملية إنتاج الإيثانول من المواد العضوية تحتاج لمعالجة أولية لهذه المواد وتكون البداية بعملية تخمر وتنتهي بعملية تقطير، عملية التخمر لمواد كربوهيدراتية صغيرة الجزيئات مثل السكر تكون سهلة نسبياً لهذا عندما تكون المواد العضوية المستخدمة حاوية على نشاء فالمعالجة الأولية تتطلب عملية تحلل مائي لتحويل جزيئات النشاء كبيرة الحجم إلى جزيئات سكر صغيرة الحجم سهلة التخمر. المواد العضوية كالسيلولوز تكون أصعب من حيث المعالجة من مادة النشاء وحتى يتم تحويلها لجزيئات صغيرة سهلة التخمر تستخدم الحموض والأنزيمات.

مدة عملية التخمر هي بحدود يوم واحد إلى ثلاثة أيام نسبة الإيثانول من أصل المواد الناتجة هي 8 إلى 10%، المرحلة الأخيرة في إنتاج الإيثانول هي التقطير متعدد المراحل وذلك لرفع نسبة تركيز الإيثانول إلى 95%. في حال الحاجة لمزج الإيثانول مع البنزين أو الديزل عندها يجب أن يكون تراكيزه أعلى من 99%

إنتاج الميثانول :

يتم إنتاج الميثانول من المواد السيللوزية (الأخشاب) وتتم العملية على نطاق غير صغير والتقنية المستخدمة لإنتاج الميثانول تختلف تماماً عن تلك المتبعة لإنتاج الإيثانول. يتم تحويل مواد خام أولية إلى مواد غازية يتم تركيب وتصنيع الميثانول منها.

استخدامات الغاز الحيوي :

الطهي :

الغاز الحيوي له مزايا إيجابية مقارنة مع استخدام الحطب ومخلفات المحاصيل الزراعية : فالغاز الحيوي نظيف ولا يترك بقع كربونية على وعاء الطهي ولا الأقمشة، سريع الاشتعال وصحي ولا يصدر دخاناً ضاراً بالعينين والرئتين وله مردود احتراق جيد .

الإنارة :

في حال عدم توفر الكهرباء يمكن استخدام الغاز الحيوي حيث أن الإنارة تستهلك الغاز بنسبة كبيرة ويجب الحرص على بقاء المصباح في حالة احتراق مستمرة، مصباح إنارة واحد من نوع القميص الشبكي المتوهج والذي يعادل استطاعة مصباح كهربائي بسوية إضاءة تساوي 100 شمعة يستهلك كمية من الغاز بحدود 0.11 إلى 0.15 متر مكعب في الساعة الواحدة وهي تعادل استطاعة مصباح كهربائي 40 واط.

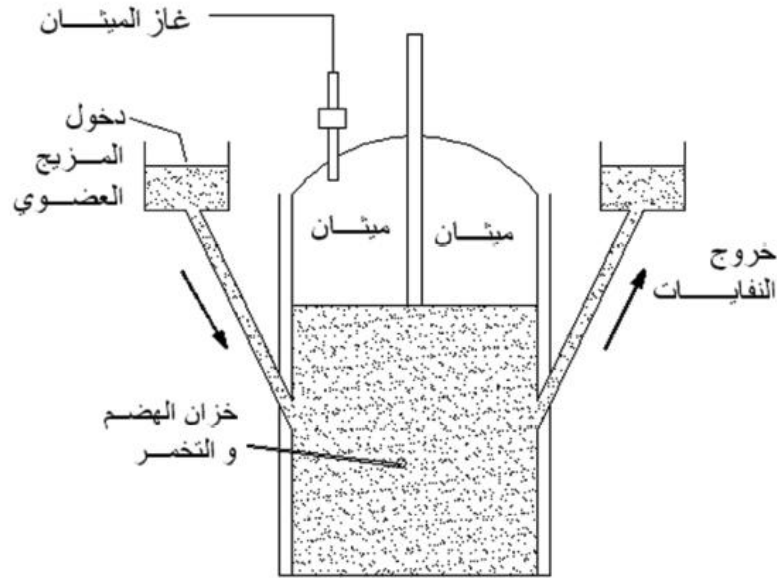
إدارة المحركات :

الغاز الحيوي يعتبر وقوداً ممتازاً لكل من محركات البنزين والديزل، محركات البنزين تحتاج لنسبة قليلة من الغاز أما محركات الديزل فهي بحاجة لبعض التعديلات في نظام السحب الهوائي لتصبح قابلة العمل على الغاز الحيوي، نحتاج فقط لكمية قليلة من الديزل لإشعال المزيج الغازي ضمن المحرك ليعمل بالشكل الطبيعي، بالنسبة لمحركات الديزل مزدوجة الوقود (تعمل على الديزل والغاز الحيوي معاً) فهي تحتاج بحدود 0.6 إلى 0.7 متر مكعب من الغاز الحيوي لواحد كيلوواط ساعي.

المحركات العاملة على الغاز الحيوي تستخدم كمضخات زراعية أو لتوليد الكهرباء، من أجل توليد واحد كيلوواط ساعي نحتاج ل 0.7 متر مكعب من الغاز الحيوي.

مفاعل الغاز الحيوي Biogas plant

الشكل (43) يوضح مكونات وطريقة العمل لمفاعل الغاز الحيوي



الشكل (43)

يتم مزج المخلفات العضوية والتي هي غالباً روث بقري مع الماء ومن ثم يتم إدخالها إلى خزان أو حجرة التفاعل، حيث يخضع المزيج العضوي لسلسلة من التفاعلات تنتهي بإنتاج الغاز الحيوي والذي يعتبر أساسه الميثان.

بعد إنتاج الميثان جميع المخلفات الناتجة تخرج من الخزان عبر فتحة تصريف خاصة وتتجمع ضمن خزان خاص بها ، هذه المخلفات العضوية تكون غنية بالمغذيات ويستفاد منها كسماد زراعي. الغاز المتولد يتم حصره ضمن خزان علوي يسمى خزان حجز الغاز Gas holder tank يمثل القسم العلوي من المفاعل الذي يحتوي الميثان ،بناء على أساسات خزان الحجز.

المفاعلات تقسم لصنفتين رئيسيتين :

المفاعل ذو القبة الثابتة Fixed dome plant

المفاعل ذو البالون العائم Floating drum plant

وحدة الهضم Digester : وهي تمثل خزان التخمر ويتم بناؤها تحت الأرض بشكل كامل أو جزئي وهي عادة أسطوانية الشكل وتبنى من القرميد والاسمنت، وهي تحتفظ بالمواد العضوية حتى انتهاء فترة التخمر.

خزان الحجز : بعد انطلاق غاز الميثان من وحدة الهضم يتم جمعه ضمن خزان الحجز من الممكن أن يكون من نوع البالون العائم فيأخذ شكل حاوية لها شكل الطبل يعوم فوق المزيج العضوي الموجود ضمن خزان الهضم أو من نوع القبة الثابتة ، الحاوية العائمة أو البالون تصنع من الفولاذ أو الحديد

بينما تصنع القبة الثابتة من الإسمنت ،في قمة خزان الحجز يتجمع الغاز الحيوي حيث يتم تركيزه في هذا الحيز الفراغي ثم نقله عبر أنبوب خاص إلى الحراق .

مزايا ومساوىء الطاقة الحيوية :

مزايا	مساوىء
متوفرة في كل مكان	الطاقة من المخلفات العضوية ذات تكلفة أعلى من الوقود التقليدي
المخلفات الزراعية والصناعية يمكن الاستفادة منها في توليد الطاقة	هي شكل من أشكال الطاقة قليلة التركيز
مصدر للطاقة لا ينضب في حال التوازن بين الإنتاج والاستهلاك	صدور بعض الانبعاثات الغازية عند حرقها بطريقة غير ملائمة
انبعاثات الكربون والنيتروجين والكبريت يمكن تخفيضها باستخدام هذه الطاقة	