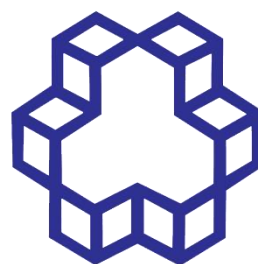




وزارت نیرو

سازمان انرژی های تجدیدپذیر و
بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)



۱۳۰۷

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی برق

اسناد مناقصه مربوط به مسابقه وکیل مدافع نیروگاه

استاد درس: دکتر علیرضا فریدونیان

حل تمرین‌ها: مهندس محمدحسین فریدنی و مهندس پیام هدایت‌نیا

شرکت بیومس اپجارد (Apjard Biomass company)

۹۸۱۹۸۹۳	ایران پور مبارکه	زهرا
۹۸۲۰۴۸۳	پورحسینی حجه آبادی	علی
۹۸۲۰۸۰۳	جعفری	سیدمحمد
۹۸۲۲۱۰۳	رحیم‌زاده گوری	محمدامین
۹۸۲۱۷۶۳	دربانی	نسترن

زمستان ۱۴۰۰

فهرست مندرجات

عنوان	شماره صفحه
شرح مناقصه	۳
مناقصه گذار	۳
پیشنهاد مناقصه	۴
بخش های اصلی پروژه	۶
مواد و روش ها	۷
اهداف کلی	۸
مشخصات کلی پروژه	۸
فواید و قابلیت ها	۸
تولید بیوگاز در گاوداری	۱۰
منافع اقتصادی پروژه	۱۱
مزایای زیست محیطی پروژه	۱۱
مشخصات فنی عمومی	۱۳
منابع بیومس	۱۵
تکنولوژی مورد نیاز	۱۶
فناوری	۱۶
ضررهای سوخت های دیگر	۱۸
لیست هزینه: جداول مقادیر و قیمت ها	۱۸
انتخاب استان	۲۱
فرم ضمانت نامه ها و تعهدنامه های مناقصه	۲۱
کارکنان لازم	۲۶
تجهیزات و سازندگان مورد قبول	۲۶
منابع	۲۷

شرح مناقصه

رشد پیک بار شبکه قدرت ایران و عدم اجرای درست برنامه‌های توسعه تولید نیروگاهی در کشور سبب ایجاد خاموشی‌های گسترده‌ای در تابستان ۱۴۰۰ شد. این خاموشی‌ها نارضایتی‌های عمومی گسترده‌ای را برای انواع مشترکین صنعت برق به وجود آورد.

مطابق قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایران که در فروردین ۱۳۹۶ به تصویب رسید، وزارت نیرو مکلف به اجرای برنامه‌ای برای ایجاد ۲۵۰۰۰ مگاوات ظرفیت تولیدی جدیدی در برنامه ۵ ساله بود. مطابق این برنامه باید سالی ۵۰۰۰ مگاوات ظرفیت تولیدی به شبکه قدرت اضافه می‌شد که متأسفانه این امر محقق نشد و سالیانه ۲۵۰۰ مگاوات نیروگاه جدید احداث گردید. این مسئله باعث عقب افتادگی ۱۲۵۰۰ مگاواتی ظرفیت تولیدی از مقدار برنامه‌ریزی‌شده در برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور شده است.

مناقصه گذار

شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی و سازمان انرژی‌های تجدید پذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) که از نهادهای مرتبط با وزارت نیرو هستند قصد برگزاری مناقصه‌هایی را برای احداث نیروگاه‌های حرارتی و تجدید پذیر جهت تامین پیک بار شبکه در تابستان سال‌های پیش رو دارند. وزارت نیرو استان‌های بوشهر، اردبیل و خراسان رضوی را به عنوان نقاط جغرافیایی کاندید برای احداث نیروگاه در نظر گرفته است.

پیشنهاد مناقصه

بیوگاز یکی از تکنولوژی های منابع جدید و تجدیدپذیر انرژی می باشد که فواید فراوانی در آن جمع شده است. تبدیل ضایعات دامی به وسیله فرآیند تجزیه بی هوازی علاوه بر ایجاد ارزش افزوده در کود دامی از طریق تولید انرژی، می تواند باعث بالا رفتن سطح رفاه و توسعه مناطق تحت پوشش گردد. به منظور تصمیم گیری در مورد انتخاب اندازه مناسب واحدهای بیوگاز، مسئله تخمین و در دسترس بودن کودهای دامی باید مدنظر قرار گیرد. در این خصوص، این مقاله به برآورد و مدلی از پتانسیل تولید بیوگاز از کود دامی و پراکنش بیوگاز یکی از تکنولوژی های منابع جدید و تجدیدپذیر انرژی می باشد که فواید فراوانی در آن جمع شده است. تبدیل ضایعات دامی به وسیله فرآیند تجزیه بی هوازی علاوه بر ایجاد ارزش افزوده در کود دامی از طریق تولید انرژی، می تواند باعث بالا رفتن سطح رفاه و توسعه مناطق تحت پوشش گردد. به منظور تصمیم گیری در مورد انتخاب اندازه مناسب واحدهای بیوگاز، مسئله تخمین و در دسترس بودن کودهای دامی باید مدنظر قرار گیرد. در این خصوص، این مقاله به برآورد و مدلی از پتانسیل تولید بیوگاز از کود دامی و پراکنش آن در سطح استان خراسان رضوی با روشی مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) پرداخته است. پتانسیل بیوگاز و انرژی از فضولات دو گروه دام (گاو شیری و طیور) محاسبه شد. داده های استفاده شده در محاسبات عبارتند از: جمعیت گروه دام و طیور، ضرایب محصولات جانبی، ضریب دسترسی، و ضریب تولید بیوگاز و انرژی. مقدار پتانسیل بیوگاز از دو گروه دامی بررسی شده در سطح استان، ۹۴,۱۹۸ میلیون متر مکعب و نیز پتانسیل انرژی ۲۰۳۵ ترا ژول برآورد شد.

نوع دام	کل کود تولیدی (تن به ازای هر راس در سال)	جامد خشک (تن به ازای هر راس در سال)	ضریب دسترسی	ضریب تولید بیوگاز (مترمکعب به تن جامد خشک)	ضریب انرژی (مگاژول بر مترمکعب)
گاو شیری	10.8	1.54	0.80	281	21.6
طیور	0.034	0.01	0.70	359	

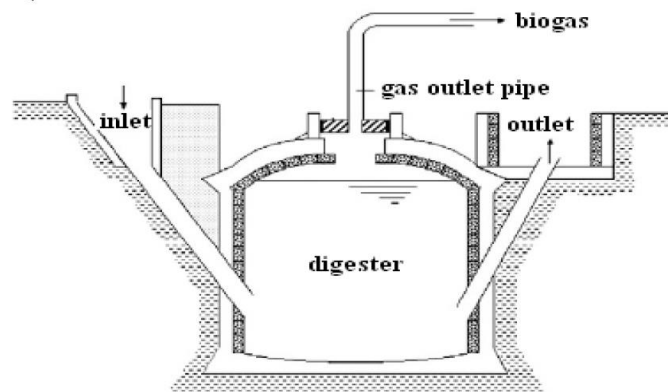
از اعمال مجموعه ای متنوع از فرآیندهای فیزیکی - شیمیایی و زیست محیطی بر روی منابع مختلف زیست توده مانند تجزیه و تخمیر و غیره ... در یک محفظه گازی بدست می آید که اصطلاحاً بیوگاز نام دارد . پس از اعمال یک سری فرآیندهای تصفیه ای مطابق استانداردهای جهانی و زیست محیطی بر روی این گاز می توان آن را به عنوان یک حامل انرژی در نظر گرفت. این حامل را می توان هم به صورت

مستقیم و هم به عنوان سوخت اولیه در نیروگاهها به کار برد و با سوخت این گاز ژنراتورها و توربین ها حرکت کرده و مشابه سیکل سنتی رایج در تمام نیروگاههای موجود برق تولید می کنند با این تفاوت که این بار نه تنها سوخت مورد نیاز جهت بویلر از دل زمین بیرون کشیده نشده بلکه با کاربرد بهینه از آلودگی محیط زیست انسانی نیز جلوگیری به عمل آمده است.

تولید و مصرف سوخت بوماس منطقه برحسب کوآدریلون (BTU)	منطقه
۳/۶۳	آمریکای شمالی
۰/۹۹	اروپا
۰/۲۴	کشورهای اسکاندیناوی
۰/۲۳	کشورهای جامعه اروپائی
۰/۰۳	جامعه اقتصادی اروپا (EEC)
۰/۳۳	اروپای مرکزی
۰/۱۶	اروپای شرقی
۱/۲	آفریقا
۴/۴	آسیا

برای بیشتر سامانه های انرژی نو ارزش سرمایه گذاری اولیه (شامل سود مبلغ وام)، عامل اصلی است. برخلاف سایر انرژی های نو، سامانه های زیست انرژی دارای هزینه قابل توجهی تا مرحله استفاده به عنوان سوخت، دارند. برای مثال در مورد محصولات انرژی، ابتدا باید کاشته شده، کوددهی شوند، برعلیه آفات محافظت شده و سپس برداشت و حمل شوند، اما از طرف دیگر است حتی دارای هزینه منفی تولید سوخت باشند زیرا که از هزینه دفع پسماند، معاف هستند. ۱ در بیشتر سامانه های O & M دو عامل باقیمانده یعنی هزینه های بهره برداری و نگهداری انرژی مشترک است و اغلب متناسب با خروجی نیروگاه بوده و بستگی به نوع سوخت دارد (یعنی طبیعت انتشارات و تابش آن و بقایای سوخت). به طور معمول فرض براین است که قیمت دستگاههای از کار افتاده تعیین کننده هزینه های از کار افتادن کل سامانه است. همچنین لازم است بدانیم که برای نیروگاه برق، قیمت هر کیلووات ساعت خروجی بستگی به خروجی سالانه نیروگاه دارد، بنابراین مهم است که عامل بارگذاری ۲ نیروگاه ماکزیمم باشد

اقتصاد تولید نیروی برق از گاز حاصل از دفن زباله به نسبت ساده است. خود گاز حاصل یک پسماند است که باید در هر صورت گردآوری و سوزانده شود تا هم محیط زیست حفاظت شده و هم از انفجار جلوگیری شود. بنابراین تفاوت قیمت اضافی برای لوله کشی آن به یک موتور با سوخت گاز بسیار اندک است. هزینه های اصلی عبارت خواهند بود از قیمت موتور و ژنراتور و اتصال آن به ۴ محاسبات هزینه را با استفاده از داده های - کادر ۹ O&M شبکه همراه با هزینه های مختصری برای (ETSU, یک مجموعه تازه به کار گرفته شده، نشان می دهد (۱۹



شکل ۱- ساختمان یک واحد بیوگاز (بوند و همکاران، ۲۰۱۱)

بخش های اصلی پروژه

- شبکه جمع آوری و خط انتقال گاز دفنگاه به طول تقریبی ۱۵۰۰ متر
- ایستگاه تقویت فشار و پالایش گاز ساخت شرکت وندوریل هلند به ظرفیت ۶۰۰ متر مکعب در ساعت
- دو دستگاه موتور بیوگاز سوز به ظرفیت کل شی ۶۶۰ کیلو وات ساعت ساخت شرکت مان آلمان
- دو دستگاه ژنراتور به ظرفیت کل ۶۶۰ کیلو وات ساخت شرکت استانفورد انگلیس
- تجهیزات سوزاندن گازهای اضافی به ظرفیت ۶۰۰ متر مکعب در ساعت ساخت شرکت وندوریل هلند
- سامانه اتصال نیروگاه به شبکه برق ۲۰ کیلو ولت به همراه کلیه تجهیزات حفاظتی و اندازه گیری
- سایت اصلی پروژه به مساحت هزار متر مربع و ساختمان نیروگاه به سطح ۱۱۰ متر مربع

مواد و روش‌ها

تخمین مقادیر پتانسیل بیوگاز، توسط محاسبات پارامتری که قابلیت محاسبه مقادیر بیوگاز را با توجه به نوع دام و منطقه به صورت جداگانه داشته باشد، انجام گرفته است. تولید بیوگاز متناسب با مقدار جامد فرار موجود در مواد خام است اگرچه که برای تخمین تولید بیوگاز، مقدار جامدات خشک مورد استفاده قرار می گیرند. این محاسبات از (F.A. Batzias *et al.* 2005) برداشت شده چنانکه در ذیل ارائه شده است:

مقدار جامد خشک DS_{yra} به ازای هر دام نوع a در منطقه r برای سال y بر حسب تن از فرمول ذیل محاسبه شد:

$$DS_{yra} = P_{yra} B_{Fyra} \quad (1)$$

که P_{yra} عبارتست از جمعیت دامی از نوع a در منطقه r برای سال y و B_{Fyra} ضریب محصولات جانبی جامدات خشک بر مبنای تن در هر راس، برای دام a منطقه r و سال y است.

تخمین پتانسیل بیوگاز B_{yra} به متر مکعب، برای دام a در منطقه r و سال y از رابطه ذیل بدست می آید:

$$B_{yra} = DS_{yra} B_{YFyra} A_{Fyra} \quad (2)$$

که B_{YFyra} ضریب تولید بیوگاز برای دام a در منطقه r و سال y ، بر حسب متر مکعب به ازای هر تن جامد خشک است و A_{Fyra} ضریب

دسترسی برای دام a منطقه r و سال y می باشد ($0 < A_{Fyra} < 1$).

پراکنش بیوگاز D_{yr} بر حسب مترمکعب به ازای هر کیلومتر مربع منطقه r و سال y توسط رابطه ذیل ارائه می شود:

$$D_{yr} = B_{yr} / A_r \quad (3)$$

و در نهایت پتانسیل انرژی بیوگاز E_y بر حسب ژول برای سال y از این رابطه محاسبه می شود:

$$E_y = 21.6 * 10^6 B_y \quad (4)$$

که ۲۱/۶ ارزش حرارتی متوسط برای بیوگاز، بر مبنای مگاژول بر مترمکعب است (F.A. Batzias *et al.* 2005).

اهداف کلی

- کاهش اثرات مخرب زیست محیطی ناشی از انتشار گازهای متصاعد شده از محل دفن زباله در فضا
- توسعه استفاده از انرژی های نو و جایگزین آن با سوخت های فسیلی
- کاهش بوی بد منتشر شده در محل های دفن زباله از طریق جمع آوری و سوزاندن گازهای حاصله
- بهره گیری از منافع اقتصادی در قالب فروش برق تولیدی و مزایای مرتبط در قالب مکانیزم توسعه پاک (CDM)

مشخصات کلی پروژه

- ساعت کاری مفید سالانه نیروگاه: ۷۵۰۰ ساعت در سال
- کیفیت برق تولیدی : سه فاز با ولتاژ ۳۸۰ تا ۴۰۰ ولت و فرکانس ۵۰ هرتز مورد انتظار است.
- مساحت سایت اصلی پروژه: ۱۰۰۰ متر مربع
- حجم سرمایه گذاری: ۵۰۰ میلیارد ریال
- سال بهره برداری ۱۴۰۲
- مجری و سرمایه گذار: سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد

فواید و قابلیت ها

فواید:

- تهران و بسیاری از شه های بزرگ کشور مشکل دفن زباله دارند
- کاهش آلودگی تولید شده توسط ماشین های بنزینی و گازوئیلی
- حفظ منابع طبیعی

قابلیت های زیست توده:

- تولید سرما/ گرما
- استفاده به عنوان سوخت برای حمل و نقل
- تولید انرژی الکتریکی

مزیت های تولید بیوگاز از فضولات دامی:

- کاهش بوی نامطبوع حاصل از فضولات دامی

کنترل بوی نامطبوع حاصل از فضولات دامی از مهم ترین مسائل در مزارع پرورش دام نزدیک به زیستگاه های شهری به شمار می رود فرآیند تخمیر بی هوازی این پتانسیل را دارد که میتواند حتی تا ۹۷ درصد بوی نامطبوع فضولات دامی را کاهش دهد

- جلوگیری از گرم شدن هوای کره زمین

یک واحد بیوگاز مستقر در مزارع پرورش دام با جمع آوری گاز متان حاصل از تخمیر فضولات دامی و استفاده از آن به عنوان منبع انرژی منجر به کاهش ورود گاز متان به جو زمین خواهد شد همچنین از آنجایی که هر مولکول متان به عنوان یک گاز مهم گلخانه ای ۲۱ تا ۲۳ برابر بیشتر از کربن دی اکسید گرما ایجاد می کند از این رو مهم ترین عامل برای گرم شدن کره زمین به شمار می رود

- کاهش عوامل بیماری زا

برخی از اصلی ترین عوامل بیماری زا در فضولات دامی عبارتند از سالمونلا، یرسینیا، اینتروکولیتیکا، کریپتواسپورودیوم و ژیا ردیا.

تخمیر بی هوازی می تواند مانع از انتقال عوامل بیماری زا و باکتری ها انگل ها و کرم های موجود در معده حیوان را به کلی نابود کند. تخمیر بی هوازی در دمای پایین دمای باکتریهای سرمادوست در محدوده دمای ۱۰ تا ۲۱ درجه سلسیوس به کاهش ۹۷.۹۴ تا ۱۰۰ درصدی عوامل بیماری زا ای چون سالمونلا، اینتروکولیتیکا، کریپتواسپورودیوم و ژیا ردیا کمک خواهد کرد. تخمیر بی هوازی باکتری های میانی دوست محدوده دمای ۳۵ تا ۴۱ درجه سلسیوس سبب کاهش ۹۹.۹ دهم درصدی این عوامل بیماری زا خواهد بود.

- کاهش تخم علف های هرز و تولید کود غنی شده

تخم علف های هرز می تواند طی فرآیند تخمیر بی هوازی حاضر نابود شود همچنین کود تولید شده در اثر تخمیر بی هوازی دارای فواید بسیار دیگری نیز می باشد از جمله آنکه به تخمیر بی هوازی بسیاری از مواد مغذی موجود در فضولات دامی نیتروژن فسفر و پتاسیم را در خود نگه داشته و آنها را به منظور کشت و کار آماده تر می کند که این امر سبب افزایش بازده محصولات کشاورزی می شود

- تولید انرژی

بیوگاز به دلیل ارزش حرارتی بالا می تواند به عنوان سوختی تمیز و در دسترس برای مصارف آشپزی و تولید آب گرم مصرفی مورد استفاده قرار گیرد همچنین با ایجاد اندکی تغییر موتورهای دیزلی قادر به تولید برق با استفاده از بیوگاز خواهند بود برق تولید شده می تواند برای تامین روشنایی مورد استفاده قرار گیرد.

تولید بیوگاز در گاوداری

جدول ۱- محاسبه ی لجن تخمیری روزانه و حجم مخزن تخمیر

فضولات گاوداری (کیلوگرم در روز)	لجن تخمیری روزانه (لیتر)	حجم مخزن تخمیر (لیتر)
۲۵۰۰	$۲۵۰۰ \div ۲ = ۱۲۵۰$	$۱۲۵۰ \times ۵۰ = ۶۲۵۰۰$
۳۵۰۰	$۳۵۰۰ \div ۲ = ۱۷۵۰$	$۱۷۵۰ \times ۵۰ = ۸۷۵۰۰$
۴۵۰۰	$۴۵۰۰ \div ۲ = ۲۲۵۰$	$۲۲۵۰ \times ۵۰ = ۱۱۲۵۰۰$
۵۵۰۰	$۵۵۰۰ \div ۲ = ۲۷۵۰$	$۲۷۵۰ \times ۵۰ = ۱۳۷۵۰۰$
۶۵۰۰	$۶۵۰۰ \div ۲ = ۳۲۵۰$	$۳۲۵۰ \times ۵۰ = ۱۶۲۵۰۰$

جدول ۲- تولید بیوگاز و حجم مخزن نگهدارنده گاز در هر گاوداری

فضولات گاوداری (کیلوگرم در روز)	تولید روزانه ی بیوگاز در هر گاوداری (m^3)	حجم مخزن نگهدارنده ی گاز (m^3)
۲۵۰۰	$۲۵۰۰ \div ۱۰۰ = ۲۵$	$۲۵ \times ۱۰۰ = ۲۵۰۰$
۳۵۰۰	$۳۵۰۰ \div ۱۰۰ = ۳۵$	$۳۵ \times ۱۰۰ = ۳۵۰۰$
۴۵۰۰	$۴۵۰۰ \div ۱۰۰ = ۴۵$	$۴۵ \times ۱۰۰ = ۴۵۰۰$
۵۵۰۰	$۵۵۰۰ \div ۱۰۰ = ۵۵$	$۵۵ \times ۱۰۰ = ۵۵۰۰$
۶۵۰۰	$۶۵۰۰ \div ۱۰۰ = ۶۵$	$۶۵ \times ۱۰۰ = ۶۵۰۰$

جدول ۳- برق قابل تولید و قابل فروش به شبکه در هر گاووداری

فصولات گاووداری (کیلوگرم در روز)	برق قابل تولید در هر گاووداری (کیلووات ساعت در روز)	مصرف برق نیروگاه (کیلووات ساعت در روز)	برق قابل فروش به شبکه (کیلووات ساعت در روز)
۲۵۰۰	$100 \times 1/87 = 187$	$187 \times 0/2 = 37/4$	$187 \times 0/8 = 149/6$
۳۵۰۰	$140 \times 1/87 = 262$	$262 \times 0/2 = 52/4$	$262 \times 0/8 = 209/6$
۴۵۰۰	$180 \times 1/87 = 337$	$337 \times 0/2 = 67/4$	$337 \times 0/8 = 269/6$
۵۵۰۰	$220 \times 1/87 = 411$	$411 \times 0/2 = 82/2$	$411 \times 0/8 = 328/8$
۶۵۰۰	$260 \times 1/87 = 486$	$486 \times 0/2 = 97/2$	$486 \times 0/8 = 388/8$

منافع اقتصادی پروژه

با توجه به انعقاد قرارداد خرید تضمینی برق حاصل از فعالیت نیروگاه بیوگاز سوز فیما بین سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد و سازمان انرژی های نو (سانا) بر اساس نرخ های مصوب مجلس محترم شورای اسلامی برای تولید برق از انرژی های نو منابع اقتصادی پیش بینی شده بر اساس پیمان کیوتو بازگشت سرمایه لحاظ شده است.

مزایای زیست محیطی پروژه

- بیوماس علاوه بر خاصیت تجدید پذیر بودن دوستدار محیط زیست نیز می باشد

یکی از معضلات بزرگ زیست محیطی که دنیا با آن مواجه می باشد تغییرات آب و هوایی بوده و در این میان کشورهای در حال توسعه از این جهت، با بیشترین آسیب ها و تهدیدها روبرو می باشند. زمین روز به روز در حال گرم تر شدن است که یکی از دلایل این پدیده، تغییرات جوی می باشد و جوامع و دولت ها برای مهار این مسئله و قبل از اینکه شرایط به نقطه بدون بازگشت برسد، نیاز به وضع قوانین مستقیم یا قوانین انعطاف پذیر دارند. یکی از عمده ترین منابع انتشار گازهای گلخانه ای و به ویژه گاز متان، مراکز دفن پسماندهای شهری می باشند

در صورت دفن پسماندهای خانگی و در حالت عدم حضور اکسیژن، بخش عالی پسماندهای مدفون تخمیر شده و ترکیبی از گازهای متان، دی اکسید کربن، هیدروژن، ازت و مقدار کمی ترکیبات کلر و فلوئور و رطوبت تولید می‌شود. معمولاً تولید گاز پس از دو ماه از دفع آغاز شده و تا ۱۳ سال به لحاظ اقتصادی قابل بهره برداری می باشد.

بازیافت گاز مرکز دفن و تبدیل آن به انرژی علاوه بر آنکه به طور مستقیم از انتشار آلاینده ها جلوگیری می کند به طور غیرمستقیم نیز موجب کاهش انتشار آلاینده ها می‌شود، چون در این روش گاز حاصله جایگزین نفت و زغال سنگ شده و از انتشار شماری از آلاینده‌ها مثل دی اکسید کربن و دی اکسید گوگرد (یکی از عوامل عمده باران اسیدی) می کاهد.

همچنین بازیافت انرژی موجود در گاز مرکز دفن این مزیت را دارد که به طور قابل توجهی می تواند خطر تغییرات آب و هوا را کاهش دهد چرا که این گاز بزرگترین منبع انتشار گاز متان ناشی از فعالیتهای انسانی است و برآورد می‌شود هر تن گاز متان منتشر شده در هوا به اندازه ۲۱ تن دی اکسید کربن در طول یک دوره زمانی ۱۰۰ ساله بر گرمایش آب و هوای جهانی اثر می گذارد؛ افزون بر این متان حدود ۲۴ مرتبه سریع تر از دی اکسید کربن دوره تناوب و تغییرات خود را در هوا طی می‌کند و این بدین معنی است که توقف تولید و انتشار متان می‌تواند روند کاهش تغییر آب و هوای جهانی را سریع تر کند

وقتی بیوماس سوزانده می شود، این سوخت نیز کربن را بصورت دی اکسید کربن به جو آزاد می کند. اما وقتی سوخت جایگزین رشد می کند، در حین فرآیند فتوسنتز دی اکسید کربن را از جو می گیرد . بدین ترتیب در یک سیکل کامل رشد ، برداشت محصول و احتراق ، هیچ افزایش یا کاهش خالص کربن جو زمین مطرح نخواهد شد . علاوه بر دی اکسید کربن ، سوزاندن بیوماس، مانند احتراق زغال سنگ، ترکیبات عالی منواکسید کربن، مواد ذرات ریز معلق واکسید نیتروژن تولید می کند.

اما هیچ گوگردی از سوزاندن بیوماس تولید نمی شود. ضمناً ، بیوماس فاقد هر گونه فلزات سمی است. خاکستر کمتری نسبت به سوخت های فسیلی تولید می کند و همان خاکستر تولید شده هم به عنوان یک ماده تامین حاصلخیزی خاک برگشت داده می شود.



مشخصات فنی عمومی

۱. موتور ژنراتور و سایت پروژه:

موتور و ژنراتور های بکار گرفته شده در این پروژه دو دستگاه با ظرفیت نامی ۳۳۰ کیلو وات ساعت و ساخت شرکت مان آلمان میباشد (۶۶۰ کیلووات ساعت) ضریب EPA با توجه به اینکه عمر مفید کاری اغلب موتور موتور ژنراتورهای بیو گازسوز ست هزار ساعت و یا بیشتر است و طبق توصیه ظرفیت نیروگاه بیوگاز سوز در دفن گاه های زباله بین ۸۵ تا ۹۵ درصد در نظر گرفته می شده است.

۲. تجهیزات سوزاندن گازهای اضافی:

این تجهیزات برای سوزاندن گاز مازاد بر نیاز موتور ژنراتورها در مواقع ضروری با ظرفیت ۶۶۰ مترمکعب در ساعت در نیروگاه نصب شده است. این واحد همچنین دارای کلاhek محافظ برای باد، سامانه جرقه زن خودکار و شمعک شعله گیر برای پیشگیری از نفوذ شعله به درون لوله گاز و شیرهای کنترل جریان می باشد.

۳. سامانه اتصال نیروگاه به شبکه برق:

این سامانه برای اتصال برق خروجی موتور-ژنراتورهای بیوگاز سوز (با ولتاژ ۴۰۰ ولت سه فاز) به خط ۲۰ کیلوولت موجود در محل دفن زباله مشهد که به شبکه برق منطقه متصل است، در نظر گرفته شده است. این سامانه مجهز به قابلیت های زیر می باشد:

- حفاظت در برابر اتصال کوتاه
- حفاظت در برابر توان معکوس (توان برگشتی از شبکه برق به ژنراتور)
- ابزار انفصال از شبکه
- ابزار انفصال (قطع) ژنراتور
- یکسو کننده جهت توان برای قطع یا تأخیر در ارتباط با تغییر فرکانس
- کنترل مناسب برای اندازه گیری و ثبت انرژی الکتریکی منتقل شده به شبکه
- ترانسفورماتور تبدیل ولتاژ ۴۰۰ ولت به ۲۰ کیلو ولت از نوع خشک رزینی
- تابلو کنترل فشار متوسط (۲۰ کیلو ولت) همراه با ابزارهای اندازه گیری شاخص های الکتریکی
- تابلو کنترل فشار ضعیف (۴۰۰ ولت) همراه با ابزارهای اندازه گیری شاخص های الکتریکی
- اتصال زمین (شامل کابل و ملفحات و چاهک ویژه)
- کنترل اندازه گیری انرژی الکتریکی

۴. ظرفیت نیروگاه:

ظرفیت الکتریکی نامی هر دستگاه موتور-ژنراتور نصب شده در این پروژه ۳۳۰ کیلو وات می باشد اما با توجه به ارتفاع محل دفن زباله شهر مشهد سطح دریا (۱۰۰۰ متر) و شرایط اقلیمی توان خروجی موثر ۳۰۰ کیلووات در نظر گرفته می شود بنابراین با توجه به بهره گیری از دو دستگاه موتور ژنراتور در طرح مذکور ظرفیت تولید انرژی الکتریکی در شرایط موجود حداقل ۶۰۰ کیلو وات می باشد

۵. شبکه جمع آوری و خطوط انتقال گاز دفنگاه:

وظیفه شبکه جمع آوری، استخراج بیوگاز از درون محل دفن و هدایت آن به خطوط انتقال و وظیفه ی رساندن گاز های جمع آوری شده به ایستگاه تقویت فشار و پالایش گاز است.

در این پروژه جمعا از ۲۶ مسیر لوله گذاری (آتشدان قبلی) عملیات جمع آوری گاز با متراژ ۱۵۰۰ متر طول لوله صورت گرفته است. جنس لوله های اصلی در خط انتقال از ماده پلی اتیلن چگالی بالا (حداکث فشار مجاز ۶ اتمسفر) برگزیده شده است < تله قطره گیر که کار جداسازی و تخلیه ی قطرات تقطیر شده بر جدار درونی لوله گاز را از جریان گاز دفن گاه را بر عهده دارد نیز در سیستم پیشبینی شده است. در حال حاضر میزان جمع آوری گاز از محل حداقل ۴۰۰ مترمکعب در سات می باشد. میزان دصد گاز متان موجود در گاز استحصال شده بین ۵۰ تا ۶۰ درصد می باشد که عیار مناسبی برای استفاده در موتور بیوگاز سوز می باشد.

۶. ایستگاه تقویت فشار و پالایش گاز:

مجموعه سیستم پالایش گاز و ایستگاه تقویت فضا از شرکت vander weil هلند با ظرفیت ۶۰۰ مترمکعب بر ساعت جهت نیروگاه انتخاب و نصب گردیده است و این مجموعه شامل بخش های زیر است:

- جداسازی مایع و ذرات معلق
- دمنده یا کمپرسور گاز
- طوبت گیر یا خشک کن گاز
- راکتور حذف آلاینده ها
- شیر های نمونه برداری از گاز
- دستگاه اندازه گیری میزان گاز

منابع بیومس

منابع بیومس:

- سوخت های چوبی
- زائدات جنگلی، کشاورزی و باغداری
- زائدات صنایع غذایی
- ضایعات جامد دنباله شهری
- فضولات دامی
- فاضلاب های شهری
- فاضلاب ها و زائدات آلی صنعتی

تمام این مواد دارای مواد آلی هستند و توانایی سوختن دارند

جدول ۲- سازگاری فناوری های مختلف با انواع مختلف بیوماس

فاضلاب های شهری	تنها فناوری تخمیر بی هوازی برای این منابع قابل استفاده است و نتیجه تولید گاز متان است.
فاضلاب های صنایع غذایی	فناوری تخمیر بی هوازی که بوسیله راکتورهای گوناگون انجام می پذیرد و مواد آلی فاضلاب های صنعتی به متان تبدیل می شود.
زباله های شهری	فناوری احتراق مستقیم به دو صورت در مورد زباله های شهری به کار می رود. برای زباله های خام به روش بستر ثابت و برای سوخت مشتق از زباله به روش های بستر ثابت و بستر سیال امکان پذیر است. فناوری ترموشیمیایی ؛ فناوری گازی کردن با اکسیژن مورد استفاده قرار می گیرد. فناوری تخمیر بی هوازی؛ به دو صورت تخمیر در محل دفن و تخمیر در مخازن قابل انجام است..
زائدات کشاورزی و جنگلی	فناوری های تخمیر بی هوازی مورد استفاده قرار می گیرند.
فضولات دامی	فضولات دامی بر اساس تخمیر بی هوازی به بیوماس تبدیل می شوند و یا مستقیماً سوزانده می شوند.

تکنولوژی مورد نیاز

تکنولوژی:

- احتراق مستقیم
- ترموشیمیایی: تبدیل زیست توده به محصولات با ارزش
- بیوشیمیایی

جدول ۳- مراحل توسعه فعلی برای مهمترین تکنولوژیهای تبدیل

فرآیند	مرحله پیشرفت	گام آتی
احتراق	کاملاً تجاری	تجاری کردن برای تولید توان
تبدیل به گاز	غیر اقتصادی ولی توسعه یافته	تجاری کردن برای تولید توان
کوپینزه کردن	کاملاً تجاری	کاملاً مشخص شده است
بیرولیز	توسعه یافته تا سطح عرضه	تجاری آردن
تخمیر غیر هوازی	از نظر تکنیکی کاملاً پیشرفته	اشاعه تکنولوژی
تخمیر اتانول	از نظر تکنیکی کاملاً پیشرفته	تعیین منابع ارزانتر

فناوری

فن آوری هایی در زمینه تبدیل بیوماس به الکتریسیته موجود هستند. شایع ترین فن آوری عبارت است از یک کوره احتراقی ساده و بویلر، مشابه با آنچه در یک نیروگاه زغال - سوز مورد استفاده قرار می گیرد. این تکنیک اشتعال مستقیم نامیده می شود. این روش کم بازده است. تکنیک دوم، تولید گاز از بیوماس می باشد که دارای بازده بالاتری در آینده می تواند باشد. در حال حاضر این روش در مرحله توجیهی قرار دارد و نسبت به روش اول پر هزینه تر است. تکنیک سوم بنام اشتعال مشترک نامیده می شود که در آن مقدار نسبتاً کوچکی از بیوماس بصورت مخلوط با زغال سنگ در یک نیروگاه زغال - سوز سوزانده می شود. در یکی از این فن آوری های با استفاده از مخمرهای بیوماس، فضولات حیوانی به یک گاز قابل احتراق تبدیل می شود. ارزش گرمایی آن بین یک پنجم تا نصف گاز طبیعی خواهد بود که برای سوزاندن آن در یک توربین گازی

برای تولید برق کفایت می کند. اگر این سیستم با یک نیروگاه سیکل ترکیبی یکپارچه شود و فرآیند های لازم دیگر برای استفاده از انرژی گرمایی باقیمانده با کیفیت پایین انجام پذیرد، اصولاً بایستی یک بازده تبدیل سوخت الکتریسیته ۴۵ درصدی قابل دستیابی باشد. همچنین می توان بیوماس را به سوخت مایع (اتانول و بیودیزل) تبدیل کرد که می تواند در موتورهای احتراقی سوزانده شود.

بطور کلی فن آوری های استفاده از بیوماس در نیروگاههای تولید برق را می توان به چهار دسته تقسیم کرد :

۱- نیروگاههای فقط با سوخت بیوماس

۲- نیروگاههای دوگانه سوز که از بیوماس به عنوان سوخت فرعی همراه با زغال سنگ استفاده می کنند.

۳- نیروگاههای گازی که بیوماس را به سوخت گازی با ارزش حرارتی پایین یا متوسط تبدیل می کنند و معمولاً آن را برای احتراق در توربین های گازی مورد استفاده قرار می دهند.

۴ فرآیندهای بیولوژیکی مانند هضم و تخمیر.

تهیه کنندگان سوخت بیوماس در آینده ممکن است جهت اطمینان از گستردگی منابع و اجتناب از ایجاد بی ثباتی در بازار سوخت از محصولاتی که برای کسب انرژی اختصاص داده شده اند، استفاده کنند.

برای شرکتهایی که نیروگاههای با سوخت زغال سنگ را اداره می کنند، بهره گیری از بیوماس ممکن است آسانترین روش برای اضافه کردن منابع تجدیدپذیر به منابع سوخت مرسوم آنها باشد. نیروگاههای سوخت مستقیم بیوماس در نقاط مختلف کاملاً قابل اجرا بوده و با سیستم های مولد بخاری که با استفاده از سوختهای فسیلی کار می کنند قابل رقابت هستند. نیروگاههای زغال سنگی را می توان به سرعت و با هزینه ای کم در مقایسه با هزینه سرمایه گذاری نیروگاههای جدید با سوخت بیوماس یا دیگر منابع تجدیدپذیر به نیروگاههای دو گانه سوز همراه با بیوماس تبدیل کرد. استفاده از برخی پس مانده های گیاهی ضمن پائین آوردن هزینه سوخت می تواند مزایایی را برای محیط زیست از طریق کاهش آلاینده های از به همراه داشته باشد. بعلاوه اگر از یک جسم با دوام به عنوان سوخت استفاده شود، این کار بطور مستقیم، NO_x و SO_x قبیل

انتشار دی اکسیدکربن را هم کاهش می دهد. پروژه های بیوماس ارتباط تولیدکنندگان برق با مصرف کنندگان را تقویت می کند. در این خط مشی در تولید برق از منابعی مانند ضایعات جنگلی و کشاورزی استفاده می شود. بعلاوه این امر باعث رشد اقتصاد محلی نیز شده و برای کسانی که در کار تهیه، انتقال و فرآورش مواد سوختی هستند نیز کار ایجاد می کند. طی چند انجام شده، مزایای فنی، اقتصادی و زیست محیطی فن آوری های بیوماس به مدت ۲۰ سال EPRI برنامه تحقیقاتی که در مورد بررسی قرار گرفته است که می توان از گزارش های متعدد فنی که در این زمینه وجود دارد برای اجرای برنامه های بیوماس استفاده نمود. کارهایی که اخیراً در زمینه انرژی های تجدیدپذیر سبز انجام شده بر شرایط دو گانه سوزی با سوخت بیوماس هم سوختی با بیوماس، تعیین وضعیت و آینده توسعه فن آوری های بیوماس و نیز تشخیص نقش بالقوه بیوماس برای کاهش دی اکسیدکربن، متمرکز بوده است.

ضررهای سوخت‌های دیگر

- آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی
- زباله‌های اتمی
- علاوه‌فن‌آوری و تکنولوژی
- بسیار پیشرفته جهت استفاده از انرژی هسته‌ای و نیز هزینه سنگین این سیستم‌ها
- از بین رفتن سوخت‌های فسیلی برای آیندگان
- کاهش استفاده از مواد نفتی در تولید مواد مصنوعی

لیست هزینه: جداول مقادیر و قیمت‌ها

جدول ۱- برق قابل تولید سالانه و هزینه‌های تولید برق از بیوگاز حاصل از فضولات دامی

هزینه‌های تولید (برق هزار ریال)	هزینه‌های تولید برق (واحد بیوگاز، تجهیزات لازم و...) (یورو)	برق قابل تولید در هر گاوداری (کیلووات ساعت در سال)	فضولات گاوداری (کیلوگرم در روز)
۳۹۴۱۵۲۰	$I=101522+3500(68255/8000)=131384$	$۱۸۷ * ۳۶۵ = ۶۸۲۵۵$	۲۵۰۰
۴۳۰۰۸۰۰	$I=101522+3500(95630/8000)=143360$	$۲۶۲ * ۳۶۵ = ۹۵۶۳۰$	۳۵۰۰
۴۶۶۰۱۱۰	$I=101522+3500(123005/8000)=155337$	$۳۳۷ * ۳۶۵ = ۱۲۳۰۰۵$	۴۵۰۰
۵۰۱۴۶۲۰	$I=101522+3500(150015/8000)=167154$	$۴۱۱ * ۳۶۵ = ۱۵۰۰۱۵$	۵۵۰۰
۵۳۷۳۹۰۰	$I=101522+3500(177390/8000)=179130$	$۴۸۶ * ۳۶۵ = ۱۷۷۳۹۰$	۶۵۰۰

جدول ۲- آب مصرفی سالانه و هزینه‌های آن

هزینه‌های سالانه آب (ریال)	آب مورد نیاز سالانه (مترمکعب)	فضولات گاوداری (کیلوگرم در روز)
$۹۱۲/۵ * ۴۰۰۰ = ۳۶۵۰۰۰۰$	$۲/۵ * ۳۶۵ = ۹۱۲/۵$	۲۵۰۰
$۵۱۱۰۰۰۰ * ۱۲۷۷/۵ * ۴۰۰۰ =$	$۳/۵ * ۳۶۵ = ۱۲۷۷/۵$	۳۵۰۰
$۶۵۷۰۰۰۰ * ۱۶۴۲/۵ * ۴۰۰۰ =$	$۴/۵ * ۳۶۵ = ۱۶۴۲/۵$	۴۵۰۰
$۸۰۳۰۰۰۰ * ۲۰۰۷/۵ * ۴۰۰۰ =$	$۵/۵ * ۳۶۵ = ۲۰۰۷/۵$	۵۵۰۰
$۹۴۹۰۰۰۰ * ۲۳۷۲/۵ * ۴۰۰۰ =$	$۶/۵ * ۳۶۵ = ۲۳۷۲/۵$	۶۵۰۰

جدول ۳- هزینه‌های تعمیر و نگهداری سالانه

هزینه‌های تعمیر و نگهداری سالانه (هزار ریال)	فضولات گاوداری (کیلوگرم در روز)
۳۹۴۱۵۲	۲۵۰۰
۴۳۰۰۸۰	۳۵۰۰
۴۶۶۰۱۱	۴۵۰۰
۵۰۱۴۶۲	۵۵۰۰
۵۳۷۳۹۰	۶۵۰۰

جدول ۴- درآمد سالانه از محل فروش برق

درآمد حاصل از فروش برق (ریال در سال)	برق قابل فروش سالانه (کیلووات ساعت)	فضولات گاوداری (کیلوگرم در روز)
$۵۴۶۰۴ * ۱۸۶۳/۲ = ۱۰۱۷۳۸۱۷۳$	$۱۴۹/۶ * ۳۶۵ = ۵۴۶۰۴$	۲۵۰۰
$۷۶۵۰۴ * ۱۸۶۳/۲ = ۱۴۲۵۴۲۲۵۳$	$۲۰۹/۶ * ۳۶۵ = ۷۶۵۰۴$	۳۵۰۰
$۹۸۴۰۴ * ۱۸۶۳/۲ = ۱۸۳۳۴۶۳۳۳$	$۲۶۹/۶ * ۳۶۵ = ۹۸۴۰۴$	۴۵۰۰
$۱۲۰۰۱۲ * ۱۸۶۳/۲ = ۲۲۳۶۰۶۳۵۸$	$۳۲۸/۸ * ۳۶۵ = ۱۲۰۰۱۲$	۵۵۰۰
$۱۴۱۹۱۲ * ۱۸۶۳/۲ = ۲۶۴۴۱۰۴۳۸$	$۳۸۸/۸ * ۳۶۵ = ۱۴۱۹۱۲$	۶۵۰۰

جدول ۵- درآمد سالانه از محل فروش کود

درآمد حاصل از فروش کود (ریال در سال)	کود تولید شده سالانه (کیلوگرم)	فضولات گاوداری (کیلوگرم در روز)
$۱۰۱۲۵۱۰ * ۹۰۰ = ۹۱۱۲۵۹۰۰۰$	$۲۷۷۴ * ۳۶۵ = ۱۰۱۲۵۱۰$	۲۵۰۰
$۱۴۱۷۶۶۰ * ۹۰۰ = ۱۲۷۵۸۹۴۰۰۰$	$۳۸۸۴ * ۳۶۵ = ۱۴۱۷۶۶۰$	۳۵۰۰
$۱۸۲۲۴۴۵ * ۹۰۰ = ۱۶۴۰۲۰۰۵۰۰$	$۴۹۹۳ * ۳۶۵ = ۱۸۲۲۴۴۵$	۴۵۰۰
$۲۲۲۷۵۹۵ * ۹۰۰ = ۲۰۰۴۸۳۵۵۰۰$	$۶۱۰۳ * ۳۶۵ = ۲۲۲۷۵۹۵$	۵۵۰۰
$۲۶۳۲۳۸۰ * ۹۰۰ = ۲۳۶۹۱۴۲۰۰۰$	$۷۲۱۲ * ۳۶۵ = ۲۶۳۲۳۸۰$	۶۵۰۰

جدول ۶- مقدار وام و آورده سهام‌داران

آورده سهام‌داران (هزار ریال)	مقدار وام (هزار ریال)	فضولات گاوداری (کیلوگرم در روز)
۹۸۵۳۸۰	۲۹۵۶۱۴۰	۲۵۰۰
۱۰۷۵۲۰۰	۳۲۲۵۶۰۰	۳۵۰۰
۱۱۶۵۰۲۷/۵	۳۴۹۵۰۸۲/۵	۴۵۰۰
۱۲۵۳۶۵۵	۳۷۶۰۹۶۵	۵۵۰۰
۱۳۴۳۴۷۵	۴۰۳۰۴۲۵	۶۵۰۰

جدول ۵- نتایج حاصل از تحلیل هزینه- فایده از دیدگاه بخش خصوصی و تحلیل حساسیت نسبت به

تورم

معیار ارزیابی	تورم ۲۴ درصد					تورم ۱۶ درصد					تورم ۸ درصد				
	۲۵۰۰	۴۵۰۰	۵۵۰۰	۶۵۰۰	۷۵۰۰	۲۵۰۰	۳۵۰۰	۴۵۰۰	۵۵۰۰	۶۵۰۰	۲۵۰۰	۳۵۰۰	۴۵۰۰	۵۵۰۰	۶۵۰۰
NPV (میلیون ریال)	۲۷۳۲	۱۶۱۵۵	۲۲۸۶۹	۲۹۵۷۳	۳۶۲۸۰	۱۶۶	۳۴۶۹	۷۰۸۶	۱۰۷۱۱	۱۴۳۲۸	-۱۵۵۰	۴۸۸	۲۴۹۸	۴۵۱۴	۶۵۲۴
IRR (درصد)	۲۷/۰۴	۳۹/۰۸	۴۷/۸۹	۵۵/۰۸	۶۱/۱۳	۱۹/۳۸	۳۰/۵۱	۳۸/۶۹	۴۵/۳۸	۵۱/۰۲	۱۲/۰۱	۲۲/۱۲	۲۹/۶۲	۳۵/۷۹	۴۰/۹۹
PP (سال)	۶/۳۹	۴/۵۶	۳/۸۴	۳/۴۱	۳/۱۵	۷/۳۱	۵/۰۴	۴/۱۶	۳/۶۶	۳/۳۴	۸/۷۶	۵/۷۸	۴/۶	۴	۳/۶۲

جدول ۶- نتایج حاصل از تحلیل هزینه- فایده اجتماعی و تحلیل حساسیت نسبت به نرخ تورم و

اثرات اجتماعی پروژه (واحد NPV: میلیون ریال و واحد IRR: درصد)

اثرات اجتماعی (دلار)		تورم ۸ درصد					تورم ۱۶ درصد					تورم ۲۴ درصد				
		معیار ارزیابی	۲۵۰۰	۴۵۰۰	۵۵۰۰	۶۵۰۰	۲۵۰۰	۳۵۰۰	۴۵۰۰	۵۵۰۰	۶۵۰۰	۲۵۰۰	۳۵۰۰	۴۵۰۰	۵۵۰۰	۶۵۰۰
B/C	۰/۹۶	IRR	۱۸/۳۶	۲۸/۱۳	۳۵/۶۲	۴۱/۸۲	۲۶/۹۴	۳۷/۱۵	۴۵/۵۷	۵۲/۳۳	۵۷/۸۵	۳۵/۵۵	۴۶/۸۸	۵۵/۵۲	۶۲/۶۶	۶۸/۶۷
		NPV	-۳۵۶	۲۰۹۴	۴۵۴۱	۶۹۹۶	۹۴۴۴	۲۱۹۴	۳۷۰۷	۱۱۲۱۶	۱۵۷۳۳	۲۰۲۴۲	۲۴۲۸	۲۴۴۸۴	۳۳۰۲۱	۴۱۵۴۵
B/C	۱/۱۶	IRR	۱۹/۰۵	۲۶/۳۴	۳۴/۰۷	۴۰/۴۲	۴۵/۷۵	۴۹/۴۳	۵۳/۵۶	۵۷/۷۳	۵۹/۴۷	۶۲/۸۶	۶۴/۸۱	۶۷/۷۳	۶۹/۱۹	۷۱/۱۹
		NPV	-۸۳۸	۱۶۱۱	۴۰۵۹	۶۵۱۴	۸۹۶۲	۱۳۵۶	۱۸۶۹	۲۳۷۷	۲۸۹۵	۳۴۰۴	۳۷۸۶	۴۲۹۵۸	۴۸۹۴	۵۴۰۱۹
B/C	۱/۱۳	IRR	۱۹/۰۸	۲۵/۲۴	۳۳/۱۳	۳۹/۵۷	۴۴/۹۸	۴۹/۳۸	۵۳/۶۶	۵۷/۸۵	۶۱/۱۲	۶۴/۱۵	۶۷/۱۵	۷۱/۱۵	۷۴/۱۵	۷۶/۱۵
		NPV	-۱۱۲۷	۱۳۲۲	۳۷۷۰	۶۲۲۵	۸۶۷۲	۱۱۸۵۳	۱۵۲۶۶	۱۹۸۷۵	۲۴۹۲۲	۲۹۵۶۴	۳۴۱۵۴	۳۸۹۱۸	۴۳۹۱۸	۴۸۹۱۸
B/C	۱/۱۵	IRR	۱۹/۰۸	۲۵/۲۴	۳۳/۱۳	۳۹/۵۷	۴۴/۹۸	۴۹/۳۸	۵۳/۶۶	۵۷/۸۵	۶۱/۱۲	۶۴/۱۵	۶۷/۱۵	۷۱/۱۵	۷۴/۱۵	۷۶/۱۵
		NPV	-۱۱۲۷	۱۳۲۲	۳۷۷۰	۶۲۲۵	۸۶۷۲	۱۱۸۵۳	۱۵۲۶۶	۱۹۸۷۵	۲۴۹۲۲	۲۹۵۶۴	۳۴۱۵۴	۳۸۹۱۸	۴۳۹۱۸	۴۸۹۱۸
B/C	۱/۱۷	IRR	۱۹/۰۸	۲۵/۲۴	۳۳/۱۳	۳۹/۵۷	۴۴/۹۸	۴۹/۳۸	۵۳/۶۶	۵۷/۸۵	۶۱/۱۲	۶۴/۱۵	۶۷/۱۵	۷۱/۱۵	۷۴/۱۵	۷۶/۱۵
		NPV	-۱۱۲۷	۱۳۲۲	۳۷۷۰	۶۲۲۵	۸۶۷۲	۱۱۸۵۳	۱۵۲۶۶	۱۹۸۷۵	۲۴۹۲۲	۲۹۵۶۴	۳۴۱۵۴	۳۸۹۱۸	۴۳۹۱۸	۴۸۹۱۸

هزینه احداث:

هزینه احداث یک نیروگاه ۵۰۰ کیلوواتی (به ۷۰۰ تا ۸۰۰ راس گاو نیاز دارد) حدود یک میلیون یورو میباشد

هزینه نگداری و تعمیرات و استهلاك: سالانه کمتر از ۱۰ درصد

فضای مورد نیاز: ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ مترمربع

طول انجام پروسه تولید برق و کود: ۳۰ روز پس از شروع و پس از آن، به طور دائمی انجام میشود

قیمت خرید تضمینی برق تولیدی در سالهای گذشته ۳۵۰۰ ریال بوده است

انتخاب استان

از بین ۳ استان گفته شده در صورت مناقصه، استان خراسان رضوی با دربرداشتن شهر مشهد بهترین گزینه احداث نیروگاه زیست توده است. چرا که دارای بیشترین تولید زباله بوده و از آن طریق می توان این انرژی را تولید کرد. علاوه بر آن با وجود شهرهای اطراف خراسان و استان هایی نظیر گیلان که آنها هم زباله زیادی تولید می کنند و امکان انتقال آن زباله ها به استان خراسان وجود دارد، فکر می کنیم که این استان بهترین مکان برای اجرای پروژه است.

فرم ضمانتنامه ها و تعهدنامه های مناقصه

به دلیل نداشتن اطلاعات دقیق امکان پر کردن کامل فرم تعهدات وجود نداشت. اما فرم های اصلی در ادامه آمده اند. لازم به ذکر است این فرم ها از اسناد مناقصه تامین تجهیزات و اجرای پست ۲۰/۶۳ کیلوولت ایستگاه پمپاژ سلسی و خطوط نیرورسانی ۶۳ و ۲۰ کیلوولت شبکه آبیاری مریوان-پایاب سدگاران برداشته شده است.

ضمانتنامه شرکت در فرایند ارجاع کار

(کاربری شماره یک)

نظر به اینکه نام متقاضی باشناسه حقوقی/حقوقی به نشانی کد پستی
 مایل است در ارجاع کار/مناقصه/مزایده موضوع ارجاع کار

شرکت نماید،

نام ضامن از نام متقاضی در مقابل نام کارفرما/ذینفع برابر مبلغ ریال لازم تضمین
 تعهد می نماید چنانچه نام کارفرما/ذینفع به نام ضامن اطلاع دهد که پیشنهاد شرکت کننده
 نامبرده مورد قبول واقع شده و موضوع ارجاع کار در پایگاه اطلاع رسانی مناقصات/معاملات درج شده و مشارالیه از اعضای
 پیمان مربوط یا تسلیم ضمانت نامه انجام تعهدات استنکاف نموده است، تا میزان ریال لازم هر مبلغی را که
 نام کارفرما/ذینفع بده نماید، به محض دریافت اولین تقاضای کتبی واصله از سوی نام کارفرما/ذینفع اینک
 احتیاجی به اثبات استنکاف یا اقامه دلیل و یا صدور اظهارنامه یا اقدامی از مجاری قانونی یا قضایی داشته باشد، در وجه یا
 حواله کرد نام کارفرما/ذینفع بپردازد.

مدت اعتبار این ضمانتنامه سه ماه است و تا آخر ساعت اداری روز سه ماه تا آخرین تاریخ تحویل پیشنهاد معتبر می باشد
 این مدت بنابه درخواست کتبی نام کارفرما/ذینفع ای مدت سه ماه دیگر قابل تمدید است و در صورتیکه نام ضامن
 نتواند یا نخواهد مدت این ضمانتنامه را تمدید کند و یا نام متقاضی موجب این تمدید را قراهم نمازد و نام ضامن
 را موفق به تمدید نماید، نام ضامن متعهد است بدون اینکه احتیاجی به مطالبه مجدد باشد، مبلغ درج
 شده در این ضمانتنامه را در وجه یا حواله کرد نام کارفرما/ذینفع پرداخت کند.
 چنانچه مبلغ این ضمانتنامه در مدت مقرر از سوی نام کارفرما/ذینفع مطالبه نشود، ضمانتنامه در سررسید، خود به
 خود باطل و از درجه اعتبار ساقط است، اعم از اینکه مسترد گردد یا مسترد نگردد.

در صورتیکه مدت ضمانتنامه بیش از سه ماه مد نظر کارفرما باشد با اعلام در اسناد فرایند ارجاع کار واگهی در روزنامه
 کثیرالانتشار میسر خواهد بود. در صورت ضبط ضمانت نامه موضوع به اطلاع سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور برسد.

دفتر ثبت دولت

بسمه تعالی

ضمانتنامه انجام تعهدات

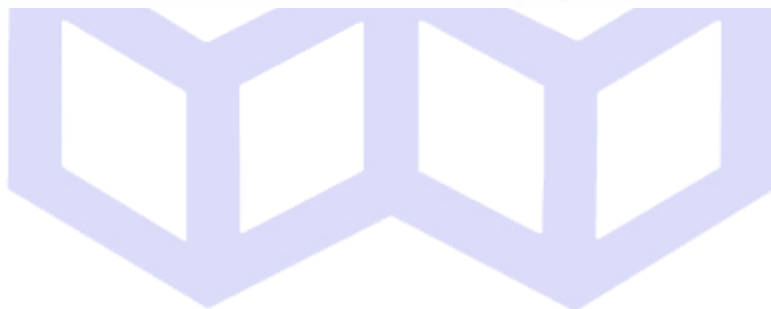
(کاربری شماره دو)

نظر به اینکه باشناسه حقیقی/حقوقی به نشانی که موضوع ارجاع کار در به اطلاع داده است قصد انعقاد قرارداد دارد از در مقابل برای مبلغ کتباً و قبل از انقضای سررسید این ضمانتنامه به اطلاع دهد که از اجرای هر یک از تعهدات ناشی از قرارداد یاد شده تخلف ورزیده است ، تا میزان مطالبه کند به محض دریافت اولین تقاضای کتبی واصله از سوی با تایید وزیر یا بالاترین مقام کارفرما بدون آنکه احتیاجی به صدور اظهارنامه یا اقامی از مجاری قانونی قضایی داشته باشد ، با ذکر نوع تخلف در وجه یا حواله کرد بپردازد.

مدت اعتبار این ضمانتنامه تا آخر وقت اداری روز است و بنا به درخواست کتبی واصله قبل از پایان وقت اداری روز تعیین شده ، برای مدتی که درخواست شود قابل تمدید می باشد و در صورتی که نتواند یا نخواهد مدت این ضمانتنامه را تمدید کند و یا موجب این تمدید را فراهم نسازد و نتواند را حاضر به تمدید نماید متعهد است بدون آنکه احتیاجی به مطالبه مجدد باشد مبلغ درج شده در بالا را در وجه یا حواله کرد پرداخت کند .

در صورت ضبط ضمانت نامه موضوع به اطلاع سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور برسد .

دفتر هیئت دولت



ضمانتنامه پیش پرداخت

(کاربرگ شماره سه)

نظر به اینکه نام متقاضی با شناسه حقیقی/حقوقی به نشانی کد پستی به نام ضامن اطلاع داده است که قرارداد موضوع قرارداد که موضوع ارجاع کار آن در پایگاه اطلاع رسانی مناقصات/معاملات درج شده را با نام کارفرما/پیمان منعقد نموده است و قرار است مبلغ ریال/لرز به عنوان پیش پرداخت به نام متقاضی پرداخت شود نام ضامن متعهد است در صورتی که نام کارفرما/پیمان کتباً به نام ضامن اطلاع دهد که خواستار باز پرداخت مبلغ پیش پرداخت داده شده به نام متقاضی است هر مبلغی تا میزان پیش پرداخت مستهلک نشده را به محض دریافت اولین نقضای کتبی واصله از سوی نام کارفرما/پیمان بدون اینکه احتیاجی به صدور اظهارنامه و یا اقدامی از مجاری قانونی و قضایی داشته باشد، در وجه یا حواله کرد نام کارفرما/پیمان بپردازد. اعتبار این ضمانتنامه تا آخر وقت اداری روز است و بنا به درخواست کتبی نام کارفرما/پیمان واصله تا قبل از پایان وقت اداری روز تعیین شده، برای مدتی که درخواست شود قابل تمدید می باشد و در صورتی که نام ضامن نتواند یا نخواهد مدت این ضمانتنامه را تمدید کند و یا نام متقاضی موجب این تمدید را فراهم نسازد و نتواند نام ضامن را حاضر به تمدید نماید نام ضامن متعهد است بدون آنکه احتیاجی به مطالبه مجدد باشد، مبلغ درج شده در بالا را در وجه یا حواله کرد نام کارفرما/پیمان پرداخت کند.

مبلغ این ضمانتنامه بنا به درخواست کتبی نام متقاضی که در آن مبلغ پیش پرداخت واریز شده درج شده است، طبق نظر کتبی نام کارفرما/پیمان که باید حداکثر ظرف سی روز از تاریخ تحویل نامه استعلام نام ضامن به نام کارفرما/پیمان در مورد مبلغ پیش پرداخت واریز شده واصل گردد، تقلیل داده می شود و در صورت عدم وصول پاسخی از سوی نام کارفرما/پیمان ضمانتنامه معادل مبلغی که نام متقاضی اعلام نموده است تقلیل داده خواهد شد.

در صورتی که تمام مبلغ این پیش پرداخت به ترتیب تعیین شده در این ضمانتنامه واریز گردد و مبلغ آن به صفر تقلیل داده شود، این ضمانتنامه خویه خود باطل و از درجه اعتبار ساقط است، اعم از اینکه اصل آن به بانک مسترد گردد یا نگردد.

در صورت ضبط ضمانت نامه موضوع به اطلاع سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور برسد.

فتر هیئت دولت

ضمانتنامه استرداد کسور حسن انجام کار

(کاربرگ شماره چهار)

نظر به اینکه نام متقاضی با شناسه حقیقی/حقوقی به نشانی کد پستی

به نام ضمانت اطلاع داده است که مقرر است مبلغ ریال لاریز لاریز طرف

نام کارفرما/مهندس به عنوان استرداد کسور حسن انجام قرارداد موضوع قرارداد که موضوع ارجاع کار آن در

پایگاه اطلاع رسانی مناقصات/معاملات درج شده به نام متقاضی پرداخت شود از این رو پس از پرداخت وجه

مزبور به نام متقاضی نام ضمانت متعهد است در صورتی نام کارفرما/مهندس کتباً و قبل از

انقضای سررسید این ضمانتنامه به نام ضمانت اطلاع دهد که نام متقاضی از اجرای تعهدات ناشی

از قرارداد یاد شده تخلف ورزیده است ، تا مبلغ ریال لاریز، هر مبلغی را که نام کارفرما/مهندس

مطالبه کند، به محض دریافت اولین تقاضای کتبی واصله از سوی نام کارفرما/مهندس بدون آنکه احتیاجی به صدور

اخطارنامه و یا اقدامی از مجاری قانونی قضایی داشته باشد، در وجه یا حواله کرد نام کارفرما/مهندس بپردازد . مدت

اعتبار این ضمانتنامه تا آخر وقت اداری روز است و بنا به درخواست کتبی نام کارفرما/مهندس

واصله تا قبل از پایان وقت اداری روز تعیین شده، برای مدتی که درخواست شود قابل تمدید است و در صورتی که

نام ضمانت نتواند یا نخواهد مدت این ضمانتنامه را قبل از انقضای آن تمدید کند و یا نام متقاضی موجب

تمدید آن را فراهم نسازد و نتواند نام ضمانت را حاضر به تمدید نماید نام ضمانت متعهد است بدون

آنکه احتیاجی به مطالبه مجدد باشد، مبلغ درج شده در بالا را در وجه یا حواله کرد نام کارفرما/مهندس پرداخت کند .

در صورت ضبط ضمانت نامه موضوع به اطلاع سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور برسد .

دفتر هیئت دولت



کارکنان لازم

لازم به ذکر است به دلیل نبود اطلاعات کافی درمورد منابع انسانی، فهرست کارکنان از اسناد مناقصات دیگر اخذ شد.

ردیف	سمت	مدرك و رشته تحصیلی	حداقل سابقه کار (سال)	حداقل تعداد مورد نیاز
۱	مدیر پروژه	کارشناسی عمران یا برق	۱۵	۱
۲	رئیس کارگاه	کارشناسی برق	۱۰	۱
۳	معاون کارگاه	کارشناسی عمران	۷	۱
۴	مسئول دفتر فنی	کارشناسی عمران یا برق	۵	۱
۵	نقشه بردار	فوق دیپلم عمران نقشه برداری	۱۰	۱
۶	مسئول عملیات نصب تجهیزات برقی	کارشناسی برق	۷	۲
۷	مسئول بتن ریزی	کارشناسی عمران	۵	۱
۸	مسئول عملیات خاکی	فوق دیپلم عمران	۱۰	۱

تجهیزات و سازندگان مورد قبول

لازم به ذکر است سازندگان مورد تایید و تجهیزات ذکر شده، از اسناد مناقصه تامین تجهیزات و اجرای پست ۲۰/۶۳ کیلوولت ایستگاه پمپاژ سلسی و خطوط نیرورسانی ۶۳ و ۲۰ کیلوولت شبکه آبیاری مریوان-پایاب سدگاران اخذ شده است.

ردیف	نوع تجهیزات	شرکتها و سازندگان مورد تایید
۱	ترانسفورماتورهای قدرت	ایران ترانسفو
۲	ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ (HV & MV)	نیرو ترانس
۳	برج های کششی و آویزی ۶۳ کیلوولت	یاسان، فراگستر بیستون، پرشین ساز
۴	تجهیزات و اتصالات و یراق آلات	یاسان، فراگستر بیستون، پرشین ساز، آلومتک، سیما نورپایا، پویا غرب، ALDA (ایران)، یراق آوران، مسپا، سیمکات، یراق آوران پویا
۵	کابل های قدرت و کنترلی	ایهر، البرز، سیمکو، یزد، ایران
۶	تابلوهای (LVAC, LVDC, ...) و کنترلی و حفاظتی	ایران تابلو، پارس تابلو، الکتروکویر
۷	تجهیزات کنترلی و مخابراتی	زیمتس، پردیسان، ABB, ICCSS, انتقال امواج, Schneider, Bertel, موج نیرو، فراپیم
۸	یراق آلات، سینی و نردبان کابل	پارس جلفا، شاهین مفاصل، پارس البرز، الکتروتوزیع، تالیران، پنج تاش
۹	کلیدهای سکسیونری و دژنکتور (MV & HV)	پارس سوئیچ، ABB, Hyundai, LSIS
۱۰	برقگیرهای (MV & HV)	پارس، توس، تری دلتا
۱۱	باتری و شارژر (AC & DC)	بک افزار، پویه الکترونیک، نیرو، صبا، سافت، منابع تغذیه
۱۲	سیستم روشنایی	جهان افروز، گل نور، جهان صنعت
۱۳	سیستم زمین	کاهنگان، نوین جوش، پتونیا
۱۴	سازه های فلزی	یاسان، فرمند، پرشین سازه

- کتاب انرژی های نو انرژی برای آینده، انتشارات دانشگاه تهران، تالیف: گادفری بویل، مترجم: عبدالرحیم پرتوی
- مقاله‌ی بیه انرژی مزایا و کاربرد های آن، نویسنده سجاد آستانیف دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، لینک مقاله : <https://www.sid.ir/FileServer/SF/19313890119.pdf>
- اسناد و مناقصات خطوط انتقال شرکت‌های سپنتا، امکان الکتریک، مشانیر و ...
- تحلیل هزینه- فایده ی تولید پراکندهی برق از بیوگاز در گاوداری های صنعتی ایران، نویسندگان: حسین صادقی، فرزانه قائمی، محمدصادق قاضی زاده، لینک مقاله: http://iiesj.ir/browse.php?a_id=144&sid=1&slc_lang=fa&ftxt=1
- سازمان مدیریت پسماند شهرداری مشهد : <https://wmo.mashhad.ir>
- طراحی مدلی برای قیمت گذاری فناوری بیوگاز در ایران با رویکرد پویایی سیستم، نویسندگان: رستم بهمردی کلانتری، علی اصغر توفیق، محمدعلی شفیعا، لینک مقاله: https://jnet.ihcs.ac.ir/article_3887_582f6c806e2ab3ecf3dadb4b1748bdf6.pdf
- شرکت برق منطقه ای اصفهان: <https://www.erec.co.ir/fa/biogas.aspx>

با تشکر فراوان از همراهی شما
