



**اولین نیروگاه تولید برق  
از گاز مرکز دفن زباله ها در خاور میانه**

**The first Power Station from Landfill Gas  
in the Middle East**



## 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 :

- ✓ ساعات 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 : ۱۵ میلیارد ریال
- ✓ سال بهره برداری : ۱۳۸۸
- ✓ مجری و سرمایه گذار : سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد



## General Aims

- ✓ Deduction of environmental destructive effects result from emission of greenhouse gases
- ✓ Development of using modern energies and it's situation with previous fuels
- ✓ Deduction of exposed bad odor in landfill places via gathering and obtaining energy from resultant gases
- ✓ Utilization of economical sources in the form of selling produced power and related advantages in the frame of Cleaning Development Mechanism

## General Specifications of Project

- ✓ Efficient Work Hours of Power Station in a year : 7500 h/year
- ✓ Produced Power Quality : 3 phases in 380 V to 400 w , frequency 50 Htz
- ✓ Site Area : 1000M2
- ✓ Capital : 15 milliard RIs
- ✓ Utilization Year : 2009
- ✓ Executor and Investor : Recycling Organization of Mashhad Municipality



با توجه به انعقاد قرارداد خرید تضمینی برق حاصل از فعالیت نیروگاه بیوگازسوز فیما بین سازمان باز یافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد و سازمان انرژی های نو کشور (سانا) براساس 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 :

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 باشند و جوامع و دولتها برای مهار این مساله و قبل از اینکه شرایط به نقطه بدون بازگشت برسد، نیازمند وضع قوانین مستقیم یا قوانین انعطاف پذیردارند. یکی از عمده ترین منابع انتشار گازهای گلخانه ای و بویژه گاز متان، مراکز دفن پسماندهای شهری می باشند.

در صورت دفن پسماندهای خانگی و در حالت عدم حضور اکسیژن، بخش آلی پسماندهای مدفون تخمیر شده و ترکیبی از گازهای متان، دی اکسید کربن، هیدروژن، ازت و مقدار کمی ترکیبات کلر و فلئوئور و رطوبت تولید می شود. معمولا تولید گاز پس از دو ماه از دفن 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 هائی شود ، چون در این روش گاز حاصله جایگزین نفت و زغال سنگ شده و از انتشار شماری از آلاینده ها مثل دی اکسید کربن و دی اکسید گوگرد (یکی از عوامل عمده باران اسیدی) می کاهد.



## Economical Benefits of Projects

Regarding Guaranteed Power Purchase Contract from action of Biogas Consuming Power Station that made between Mashhad Municipality Recycling Organization and Modern Energy Organization (SANA) that based on rates approved by Islamic Conceal Meeting to produce power from modern energy and expected economical sources on the basis of quito contract , return investment has been considered .

## Environmental Advantages Projects

One of the big problems that the world confronts with it is climatic changes. Among them, developing countries is confronted with these risks more than others. Earth is warming day by day because of atmospheric changes. Societies and governments need to enact direct rules or flexible regulations to control this problem. One of the most important sources of emission of greenhouse gases especially Methane is municipal waste landfill.

If domestic wastes are buried in absent of oxygen, organic compounds of buries wastes are fermented and compounds of gases such as Methane, Caron dioxide, Hydrogen, Nitrate and some of chlorine and fluorine compounds and humidity are produced. Producing gas is usually started after 2 months of landfill and it will be utilized economically until 13 years. Additionally, recycling gas of landfill and changing it to energy prevent to emit pollutants directly, they also deduct to emit pollutant indirectly, because obtained gas is replaced coal and oil in this method and it deducts to emit many pollutants such as sulfur carbon dioxide (one of the reasons of acid rain) .

همچنین باز یافت 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. چراکه این گاز بزرگترین منبع انتشار گاز متان ناشی از فعالیتهای انسان است و بر آورد می شود 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 سریعتر از دی اکسید کربن دوره تناوب و تغییرات خود را در هوا طی می کند و این بدین معنی است که توقف تولید و انتشار متان می تواند روند کاهش تغییر آب و هوای جهانی را سریعتر کند.

### بخش های اصلی پروژه :

- ✓ شبکه جمع آوری و خط انتقال گاز دفنگاه بطول تقریبی ۱۵۰۰ متر
- ✓ ایستگاه تقویت فشار و پالایش گاز ساخت شرکت وندوریل هلند به ظرفیت ۶۰۰ مترمکعب در ساعت
- ✓ دو دستگاه موتور بیوگازسوز به ظرفیت کل ۶۶۰ کیلووات ساخت شرکت مان آلمان
- ✓ دو دستگاه ژنراتور به ظرفیت کل ۶۶۰ کیلووات ساخت شرکت استانفورد انگلیس
- ✓ تجهیزات سوزاندن گازهای اضافی به ظرفیت ۶۰۰ مترمکعب در ساعت ساخت شرکت وندوریل هلند
- ✓ سامانه اتصال نیروگاه به شبکه برق ۲۰ کیلوولت به همراه کلیه تجهیزات حفاظتی و اندازه گیری
- ✓ سایت اصلی پروژه به مساحت ۱۰۰۰ مترمربع و ساختمان نیروگاه به سطح ۱۱۰ مترمربع

### مشخصات فنی عمومی :

#### ۱- موتور ژنراتور و سایت پروژه :

موتور و ژنراتورهای بکار گرفته شده در این پروژه دو دستگاه با ظرفیت نامی ۳۳۰ کیلووات ساعت و ساخت شرکت مان آلمان می باشد. (جمعاً ۶۶۰ کیلووات ساعت) ضریب EPA با توجه به اینکه عمر مفید کاری اغلب موتور ژنراتورهای بیوگازسوز ۱۰۰ هزار ساعت و یا بیشتر است و طبق توصیه ظرفیت نیروگاه بیوگازسوز در دفنگاه های زیاله بین ۸۵٪ تا ۹۵٪ در نظر گرفته شود.

Also, one of advantages of recycling available energy in gas of landfill is that it can reduce climatic changes significantly. Because this gas is the biggest source of emitting methane result from human's actions. It is estimated that per tone of emitted methane (equal to 21 tone carbon dioxide during 100 years) will influence on global hot weather. Additionally, methane will pass its changes period 24 times faster than carbon dioxide, and it means that inhibition of producing and emission of methane can accelerate deduction process of climatic changes.

### The Main Sections of Project

- ✓ Collection Network and Gas Transfer Line of Landfill in length of 1500m
- ✓ Pressure strengthening and gas refining station in capacity of 600m<sup>3</sup>/h made by Vandoril Co., Netherlands.
- ✓ 2 Biogas Consuming Engines in capacity of 660kw/h made by Man Co., Germany.
- ✓ 2 Generators in capacity of 660kw made by Stanford Co., England.
- ✓ Equipments of combusting additional gases in capacity of 600m<sup>3</sup>/h made by Vandoril Co., Netherlands.
- ✓ Power Station Connection System to power Network 20kv with all protective and measurement Equipments
- ✓ Main Site of Project ,1000m<sup>2</sup>, and power station building ,110m<sup>2</sup>

### General Technical Specifications

#### 1- Generator Motor and Site of Project

Engines and generators that used in the project are 2 sets in capacity of 330 kw/h. They are made by Man Co. in Germany. (Totally 660 kw/h)

EPA coefficient, regarding useful life of Biogas consuming Engines is 100,000 hours or

more and it is recommended that biogas consuming power station capacity is considered 85% to 95% .



## 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 کلاهک محافظ برای باد، سامانه جرقه زن خودکار و شمعی، شعله گیر برای پیشگیری از نفوذشعله 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 بیوگازسوز (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. این سامانه مجهز به قابلیت‌های 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 تاخیر 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 کیلوولت از نوع خشک رزینی



## 2- Gases Surplus Combusting Equipments

These specifications have been considered to combust gases surplus to requirements of generator engines, in capacity of 660 kw/h, in power station, if necessary. Also, this unite is equipped with protective cap for wind, automatic flash system and shore, burner cover preventing entry of fire into gas pipe and check valve.

## 3- Power Station Connecting System to Power Network

This system has been considered to connect output power of biogas consuming engine-generators (400 V, 3 phases) to line of 20 KV that is available in Mashhad Landfill where connected to Regional Electrical Power Company. This system is equipped with:

- ✓ Protection against short connection
- ✓ Protection against reverse power ( returned power from power network to generator )
- ✓ Stop tools from network
- ✓ Tools of reviewing and controlling frequency voltage fluctuations
- ✓ Tools of reviewing and controlling frequency fluctuations
- ✓ Synchronizing tools ( automatically and by hand )
- ✓ Reviewing tools of increasing voltage 400 V to 20 KV by ground current

- ✓ تابلوی کنترل فشار متوسط (۲۰ کیلوولت) همراه با ابزارهای اندازه گیری شاخص های الکتریکی
- ✓ تابلوی 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 کیلووات 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 کیلووات می باشد .

بر اساس مطالعات انجام شده در سال ۱۳۸۸ حداقل گاز قابل استحصال با شرایط فعلی ۴۰۰ مترمکعب در ساعت بوده و در سال پایانی بهره برداری نیروگاه یعنی سال ۱۴۰۱ (۱۳ سال آینده) در صورتیکه گسترش شبکه جمع آوری گاز صورت نگیرد، شدت جریان گاز دفنگاه به ۲۹۰ مترمکعب در ساعت خواهد رسید. لذا تولید برق در سال یاد شده ۵۲۲ کیلووات خواهد بود .



- ✓ Mean pressure controller tableau ( 20 KV ) with measurement tools of electrical indexes
- ✓ Weak pressure controller tableau ( 400 V ) with measurement tools of electrical indexes
- ✓ Ground ( including cable , especial pit )
- ✓ Electrical energy measurement contour

#### 4- Capacity of Power Station

Named electrical capacity of each engine - generator that installed in this project has been noted 330 KV , but regarding of Mashhad landfill from the sea (1000 m ) and climatic conditions , effective input power is considered 300 KV .therefore , regarding there are 2 engine - generators that utilized in his project , electrical energy production capacity is minimum 600 KV in present conditions .

On the basis of stuidies in 2009 , minimum gases that can in present conditions have been 400 m3/h and at the final year of utilization of power station , 2012, gas flow intensity of landfill will be reach to 290 m3 if gas collection network isn't extended .



## ۵- شبکه جمع آوری و خط انتقال گاز دفنگاه :

وظیفه شبکه جمع آوری ، استخراج بیوگاز از درون محل دفن و هدایت آن به خطوط انتقال، و وظیفه خط انتقال ، رساندن گازهای 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 مترائز حدود ۱۵۰۰ متر طول لوله صورت پذیرفته است جنس لوله های اصلی در خط انتقال از ماده پلی اتیلن چگالی بالا (حداکثر فشار مجاز ۶ اتمسفر) برگزیده شده است . تله قطره گیر که کار جداسازی و تخلیه قطرات تقطیر شده بر جدار درونی لوله گاز را از جریان گاز دفنگاه را برعهده دارد نیز در سیستم پیش بینی شده است . در حال حاضر میزان جمع آوری گاز از محل حداقل ۴۰۰ مترمکعب در ساعت می باشد . میزان درصد گاز متان موجود در گاز استحصال شده بین ۵۰ تا ۶۰ درصد می باشد که عیار مناسبی برای استفاده در موتور بیوگازسوز می باشد .

## ۶- ایستگاه تقویت فشار و پالایش گاز :

مجموعه سیستم پالایش گاز و ایستگاه تقویت فشار از شرکت Vander Weil هلند و با ظرفیت ۶۰۰ مترمکعب بر ساعت جهت نیروگاه انتخاب و نصب گردیده است و این مجموعه شامل بخشهای زیر می باشد:

- ✓ جداساز مایع و ذرات معلق
- ✓ دمنده یا کمپرسور گاز
- ✓ رطوبت گیر یا خشک کن گاز
- ✓ رآکتور حذف آلاینده ها
- ✓ شیرهای نمونه برداری از گاز
- ✓ دستگاه اندازه گیری میزان گاز



## 5- Collection Network and Gas Transfer line of Landfill

Duty of collection network is to extract biogas from landfill and conduct it to transfer line . Duty of transfer line is to carry collected gas to Gas Refining and Pressure Strengthening Station .

There are 26 tubing lines for gas collection operation in length of 1500 m in this project . Main pipes in transfer line have been by poly ethylene with high density

( maximum authorized pressure is 6 atmospheres) . Also , Drip trap that is responsible to separate and discharge distilled drips on internal wall of gas pipe from gas flow of landfill has been expected in this system . Currently , amount of gas collection is 400 m<sup>3</sup>/h .

amount of methane that is available in obtained gas is between 50% and 60% that is a proper criterion to use in biogas consuming engine .

## 6- Gas Refining and Pressure Strengthening Station

Gas Refining and Pressure Strengthening Station in capacity of 600m<sup>3</sup> /h has been installed by Vander Weil in Netherlands. This complex includes as following:

- ✓ Separator of liquid and suspension particles
- ✓ Gas Compressor
- ✓ Dehumidifier or Gas dryer
- ✓ Reactor of Removing Pollutants
- ✓ Taps to sample Gas
- ✓ Gas Measurement Devices



آدرس: مشهد - بلوار آزادی - نیش آزادی ۲۱ تلفن: ۰۵۱۱) ۶۰۷۳۷۰۱ فکس: ۰۵۱۱) ۶۰۷۳۷۰۲ تلفن گویا: ۰۵۱۱) ۶۰۶۱۰۰۰  
Address: 21th Azadi, Azadi Ave., Mashhad .Tel : (0511) 607 47 01 Telex : (0511) 607 47 02 Auto Operation : (0511) 6061000  
website: www.roomm.ir e-mail: info@roomm.ir