

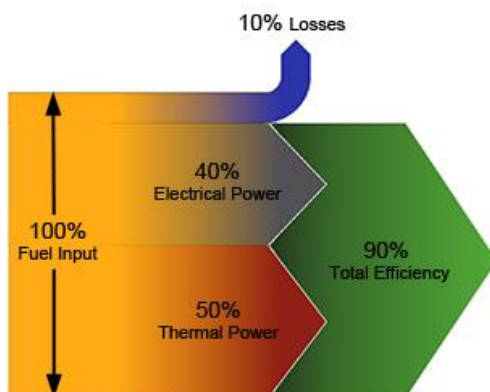
Cogeneración

El alza en el precio de la energía eléctrica, se ha traducido en oportunidades para implementar sistemas de cogeneración, para generar electricidad y calor en forma de vapor o agua caliente.

Introducción

La cogeneración, también conocida como generación combinada de calor y electricidad (CHP por sus siglas en inglés), es una solución que permite la producción simultánea de electricidad y calor a partir de una sola fuente de energía (combustible).

Este proceso es altamente eficiente y permite un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos, tal como es posible observar en el diagrama mostrado a continuación.



Funcionamiento de los Motores a Gas en Cogeneración

Los motores a gas utilizados en cogeneración son motores de combustión interna que funcionan con gas natural, biogás, o gases derivados de procesos industriales.

El principio de operación es similar al de un motor de combustión interna convencional: el gas se mezcla con aire y se quema en los cilindros, generando una expansión que mueve los pistones. Este movimiento se convierte en energía mecánica que se utiliza para accionar un generador eléctrico.

El calor rechazado por el circuito de enfriamiento de las camisas del motor (y enfriamiento de aceite), además del aprovechamiento del calor presente en los gases de escape, puede ser aprovechado para generar vapor, agua caliente, aceite térmico, aire caliente, etc.

Ventajas de la Cogeneración con Motores a Gas

- a) **Alta Eficiencia Energética:** La cogeneración permite alcanzar eficiencias energéticas superiores al 80%, mucho más altas que las de la generación eléctrica convencional (40 %), donde gran parte del calor se pierde.
- b) **Reducción de Emisiones:** Al aprovechar mejor el combustible, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes en comparación con la generación de energía separada (eléctrica y térmica).
- c) **Versatilidad y Flexibilidad:** Los motores a gas pueden operar con diferentes tipos de gas (natural, biogás, gas de síntesis), y son adecuados tanto para pequeñas instalaciones como para grandes plantas industriales.
- d) **Seguridad del Suministro Energético:** Al producir energía de forma descentralizada, la cogeneración reduce la dependencia de la red eléctrica y puede garantizar el suministro continuo en caso de fallos en la red.



Aplicaciones Atractivas de la Cogeneración con Motores a Gas

Entre las aplicaciones más interesantes de cogeneración con motores a gas, destacan aquellas en las que se requiere generar consumir electricidad y calor en forma simultánea, donde:

- a) No existe suministro eléctrico de la red y solo se cuenta con combustible (zonas aisladas, tales como como faenas mineras, pisciculturas, pontones de salmoneras, etc.)
- b) El costo de la energía eléctrica es elevado y el del combustible tiene un costo relativamente bajo.

Rechazo de calor en motores a gas

A continuación se entregan valores típicos relativos a motores a gas con eficiencia eléctrica de 40%:

Gases de escape

- Calor rechazado : 0.625 MWt/MWe
- Flujo de gases : 5,500 Kg/h por cada 1 MWe
- Temperatura de gases : 460 °C
- Contenido de O₂ : 9 %
- Contrapresión máxima : 5 mbar

Una turbina a gas genera unos 15,500 Kg/h @ 480°C de productos de la combustión por cada 1 MWe generado, debido a que trabaja con mayor exceso de aire (O₂ = 10.5 %).

Circuito refrigeración camisas

- Calor rechazado : 0.625 MWt/MWe
- Flujo de agua : 51 m³/h por cada 1 MWe
- Temperaturas entrada salida motor : 80 / 90 °C

Cogeneración en Números

En el caso de un motor a gas, en cuyo circuito de refrigeración de camisas circula agua entre 80 y 90 °C y los gases de escape son descargados sobre los 450 °C, es posible generar agua caliente y vapor de acuerdo a lo siguientes valores referenciales:

Recuperación calor circuito gases escape

Por cada 1 MWe generado es posible generar 1 ton/h de vapor o bien 625 KWt = 540,000 Kcal/h de agua caliente.

Recuperación calor circuito enfriamiento

Por cada 1 MWe generado es posible generar 540,000 Kcal/h o bien 625 KWt de agua caliente.

Costos de generación de energía eléctrica y vapor en sistemas CHP

Si el gas natural tiene un costo de 14 US\$/MMBTU o 0.5 US\$/Nm³ y la eficiencia del motor a gas es de 40 %, se obtienen los siguientes costos:

Generación de energía eléctrica = 115 US\$/MWe

Y se obtiene 1 ton/h de vapor, aprovechando el calor de los gases de escape, cuyo costo es de 40 US\$/ton, si se hubiese generado en una caldera a gas.

Lo anterior se traduce en el costo combinado de generar 1 MWe y 1 ton/h de vapor es de US\$ 75.00. Este valor es inferior, que lo que resultaría comprar energía eléctrica a 100 US\$/MWe y vapor a 40 US\$/ton, es decir, se pagaría un total de US\$ 140.00.

Hoy la cogeneración tiene un costo de prácticamente un 50 % de lo que significa generar vapor en una caldera y comprar energía eléctrica desde la red.

Conclusión

La cogeneración con motores a gas representa una solución energética eficiente y económica rentable, especialmente en el caso de lugares aislados, que solo cuentan con suministro de combustible y requieren de energía eléctrica y calor.

También resulta atractivo, cuando la energía eléctrica tiene un costo elevado, como ocurre en la actualidad y donde el combustible tiene un valor relativamente más bajo.

Arnulfo Oelker Behn
Gerente Técnico - Thermal Engineering
aoelker@thermal.cl