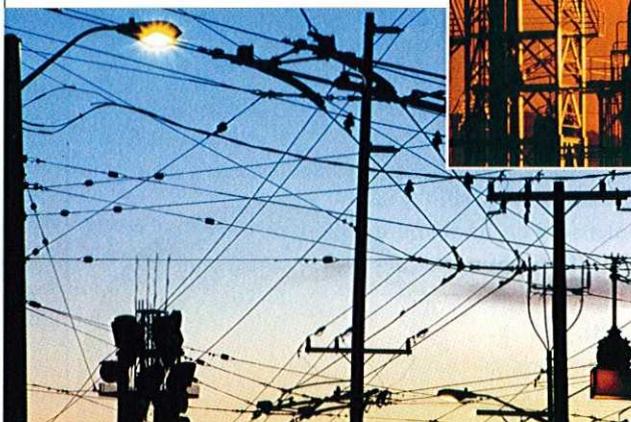


ELECTRICIDAD A PARTIR DE RESIDUOS DE REFINACIÓN

Las nuevas tecnologías permiten utilizar prácticamente los residuos de refinación. Mediante la adición de oxígeno, estos productos se transforman en un gas sintético y pueden emplearse después, por ejemplo, para la producción de electricidad en turbinas de gas. En este proceso se consume gran cantidad de oxígeno que puede obtenerse en instalaciones de descomposición de aire con la correspondiente capacidad.

A demás de los productos deseados, en los diferentes procesos de la industria química y petroquímica se obtienen grandes cantidades de productos residuales o sustancias contaminadas como aceites, carbón o arena alquitranosa, que deben ser eliminados. Esto se hace mediante combustión, almacenamiento en depósitos, arrojándolos al mar o, en parte también, mediante reutilización (sobre todo en la agricultura). Sin embargo, y debido a su alto poder contaminante, muchas de estas posibilidades de eliminación están sujetas a estrictas reglamentaciones o, incluso, prohibidas. Así, por ejemplo,

Markus Keller
Howard White
Sulzer Turbo



1) La técnica IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle) permite el tratamiento de residuos de refinación para generar energía eléctrica.

el "Clean Air Act" de la Autoridad de protección ambiental en los EEUU (la EPA) prohíbe, desde fines de 1998, que se arrojen esos residuos al mar y, hasta finales de 2001, la canti-



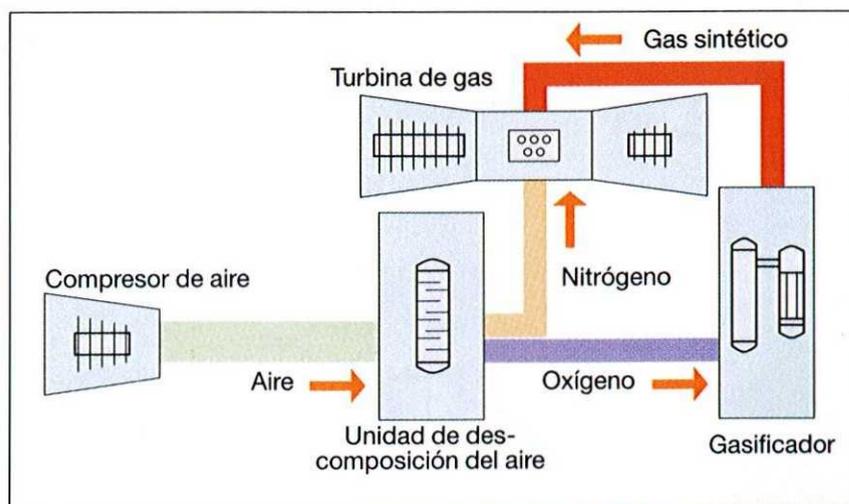
dad de residuos almacenados en depósitos deberá reducirse un 75% en comparación con el porcentaje de 1993.

APROVECHAMIENTO

Durante la crisis del petróleo de los 70, en el marco de distintos programas gubernamentales se comenzaron a desarrollar procedimientos para permitir la producción eficiente y no contaminante de energía a partir de sustancias iniciales de baja calidad o contaminadas (Fig. 1). Son los métodos denominados IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle) según los cuales los productos residuales son tratados en centrales combinadas hasta permitir su aprovechamiento, por ejemplo, para producir energía eléctrica.

Como para ello se necesitan grandes cantidades de oxígeno, las centrales IGCC deben disponer de unidades de descomposición del aire

2) El medio es enfriado intensamente, aumentando así el rendimiento de la máquina. En la foto pueden verse los seis refrigeradores intermedios.



de gran capacidad y grandes turbocompresores para aire, oxígeno y nitrógeno. Se trata de permitir la compresión de 100.000 m³ de aire por hora para obtener la cantidad suficiente de oxígeno. En una instalación de descomposición de aire el oxígeno se obtiene mediante la licuefacción del aire después de la compresión y el enfriamiento. El aire líquido se puede separar entonces por destilación en distintos componentes, en particular nitrógeno y oxígeno. El alto rendimiento de estas máquinas reduce la potencia de accionamiento necesario y es, por tal razón, un importante criterio de decisión.



3) Compresor del tipo RIK durante su montaje.

máquina. Mediante refrigeradores intermedios integrados a ambos lados del compresor, es posible garantizar la óptima refrigeración del gas. Otras ventajas del RIK son su diseño compacto y muy estandarizado y su funcionamiento seguro y fiable: son posibles presiones finales de más de 16 bar.

Estos compresores pueden fabricarse para caudales superiores a 600.000 m³/h (diámetro de ruedas de álabes de más de 2 m (Fig. 3). El límite máximo viene determinado por el tamaño y el peso de las piezas de la máquina (posibilidad de transporte y manejo general).

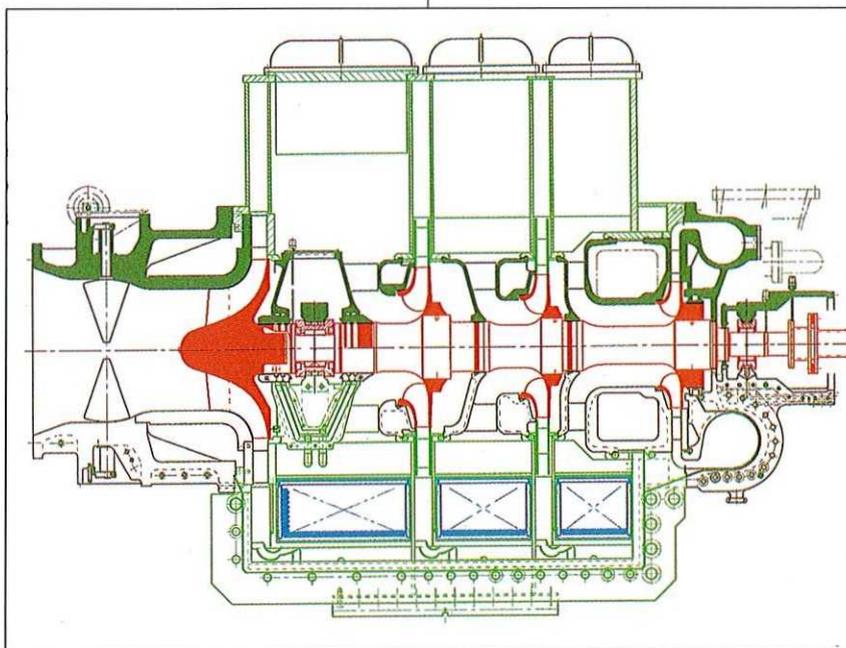
MÁQUINAS DE ALTA FIABILIDAD

Numerosos compresores radiales de gran tamaño fabricados por Sulzer Turbo están funcionando en diversas instalaciones en todo el mundo como, por ejemplo, en los EEUU, y Europa, así como en China, Sudáfrica y Japón. Para caudales superiores se ofrecen compresores axiales o axial-radiales. En comparación con los axiales, los radiales ofrecen las ventajas de un

COMPRESORES ESPECIALES

Como compresores para la descomposición del aire, los compresores radiales *Isotherm* del tipo RIK de Sulzer Turbo han demostrado su eficacia en numerosas instalaciones (Fig. 2). Sólo en los últimos 10 años se produjeron y entregaron más de 50.

Una característica muy particular de este tipo de compresores es que, durante la compresión, el medio es enfriado varias veces para lograr la compresión isotérmica ideal para alcanzar el máximo rendimiento teóricamente posible y, con ello, el mínimo consumo energético de la



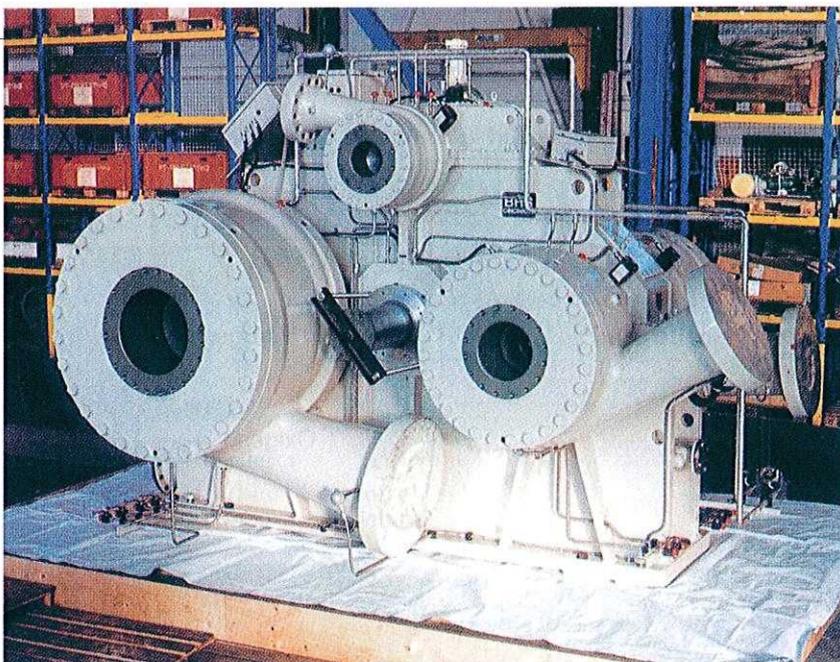
4) El nuevo diseño de las ruedas de álabes y, sobre todo, de la rueda en la primera etapa permitirán aumentar el rendimiento.

precio menor y un funcionamiento considerado, en general, más fiable y con menos problemas por no tener álabes libres.

Se trabaja intensamente para seguir desarrollando y perfeccionando estos compresores habiéndose previsto mejoras especialmente en cuanto a la capacidad de transporte y el rendimiento. Un nuevo diseño de las ruedas de álabes, los componentes interiores y los refrigeradores intermedios demostrará en qué medida será posible mejorar aún más esta máquina (Fig. 4).

APLICACIÓN AL NITRÓGENO

Los compresores con reductor integrado (Fig. 5) también pueden emplearse en las instalaciones IGCC,



5) Los compresores con reductor utilizados para comprimir nitrógeno completan la oferta de este tipo de máquinas para instalaciones de descomposición del aire.

PROCEDIMIENTO IGCC PARA TRATAR LOS RESIDUOS DE REFINACIÓN

En el procedimiento IGCC los productos residuales, provenientes, por ejemplo, de refinerías, son tratados mediante la adición de oxígeno para transformarlos en gas sintético. Este último se usa como gas de combustión para una turbina de gas con la cual se genera electricidad, aunque también puede emplearse para obtener importantes productos químicos como hidrógeno, CO y CO₂.

Este procedimiento permite reducir drásticamente las emisiones en comparación con otras tecnologías de tratamiento de productos residuales. La emisión de SO₂, CO₂, cenizas, cloruros y metales pesados es prácticamente nula. Si al gas sintético se le agrega el nitrógeno obtenido por la descomposición del aire, se reduce la temperatura de la llama en la turbina, lográndose así una fuerte disminución de la emisión de NO_x.

Estas instalaciones ofrecen interesantes perspectivas a las refinerías en las que se obtienen directamente productos residuales, se consume gran cantidad de energía y se fabrican productos químicos.

por ejemplo, como los denominados compresores *Booster-Air*. Estas máquinas se usan para comprimir aún más una parte del aire procedente del compresor principal, aunque también son ideales para generar la presión necesaria cuando deba usarse el nitrógeno resultante de la descomposición del aire para reducir la formación de óxidos de nitrógeno en la turbina de

gas. Este tipo de compresores permite combinar varias aplicaciones en un mismo compresor con reductor, para reducir costes. Para el nitrógeno se ofrecen compresores con reductor integrado de los modelos RT (para bajas presiones de aspiración) y RTC (para altas presiones de aspiración). Ambos tipos se vienen construyendo desde hace más de 20 años.

COMPRESIÓN DEL OXÍGENO A ALTA PRESIÓN SIN PELIGRO

Los turbocompresores para oxígeno son un caso especial dentro de los compresores empleados en las instalaciones de descomposición del aire y del tipo IGCC. Muchos de los materiales usados tradicionalmente en la construcción de máquinas (como el hierro o el acero) pueden sufrir fuerte oxidación en una atmósfera rica en oxígeno. Por tal razón, hay que ser muy cuidadoso en la planificación, la elección del material y la fabricación de estos compresores.

En los comienzos, es decir en los años 70, la construcción y explotación de las instalaciones IGCC no eran suficientemente rentables resultando mucho más barato calentar las turbinas directamente con gas natural en lugar de usar gas sintético. En los últimos años, se lograron grandes mejoras en la técnica para producir el gas sintético y se pudieron reducir drásticamente los costes por kilovatio instalado. Debido a ello, y también a la reglamentación cada vez más severa en materia de protección ambiental, han aumentado considerablemente el atractivo y la demanda de estas instalaciones. ■