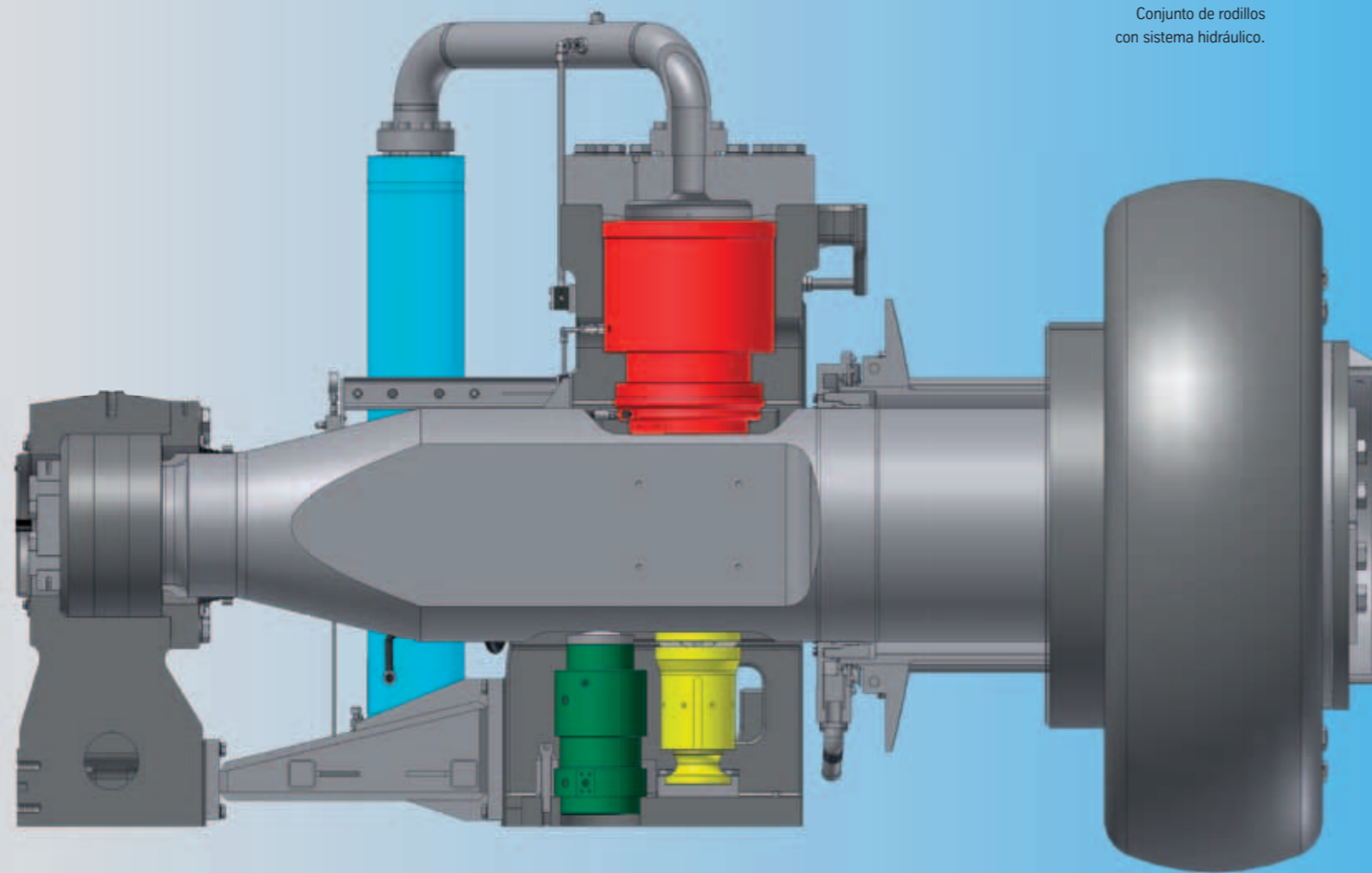


Molino vertical QUADROPOL®

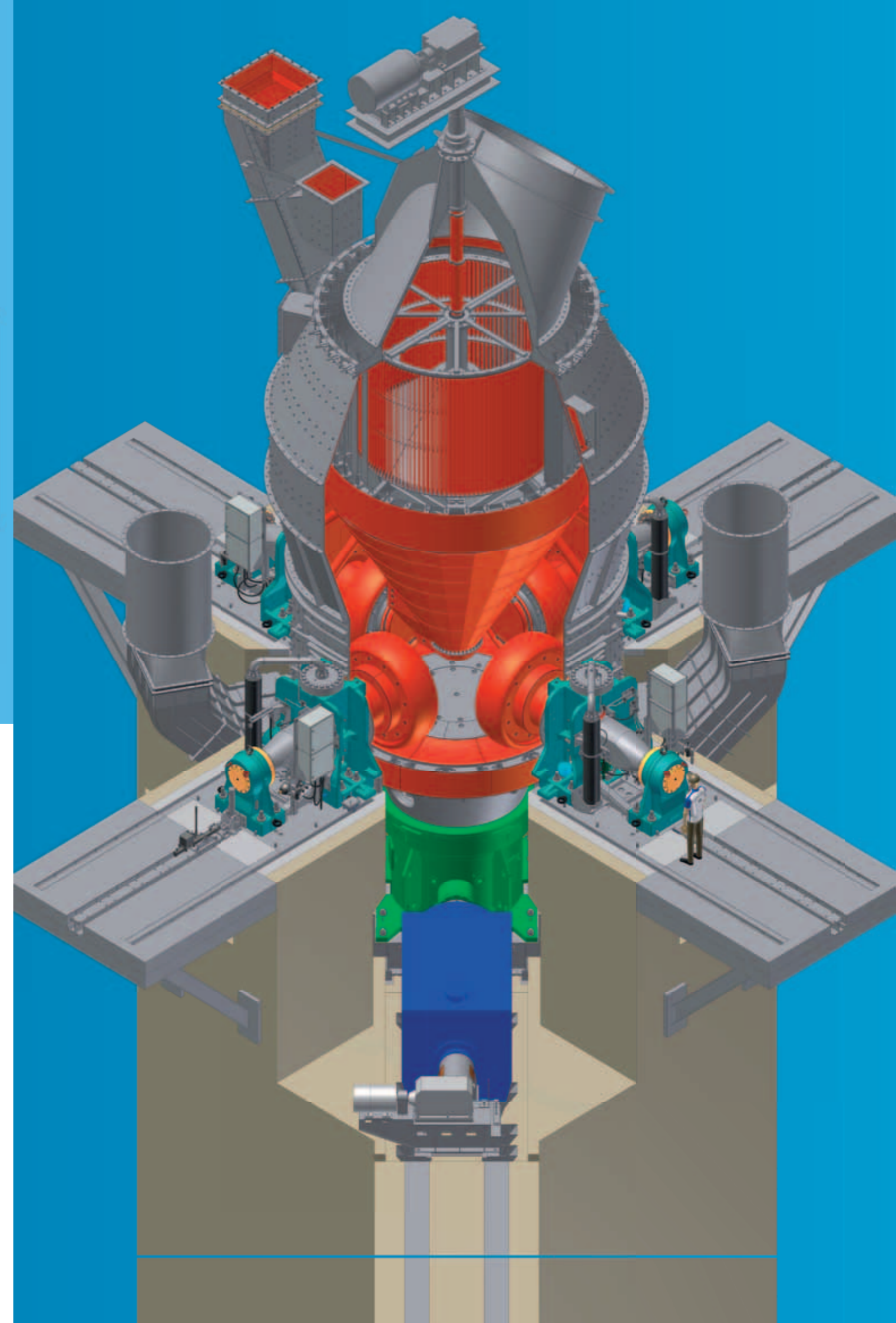
Polysius



ThyssenKrupp



Conjunto de rodillos con sistema hidráulico.



Molino vertical QUADROPOL®

La generación de molinos en línea con el mercado

Grandes capacidades y/o potencias de accionamiento, reducidos tamaños de máquina y elevadas disponibilidades son los requisitos esenciales demandados por el mercado para una molienda de materias primas de cemento. Llevados a la práctica gracias a intensos trabajos de investigación y desarrollo son también las características de la última generación de molinos verticales de Polysius:

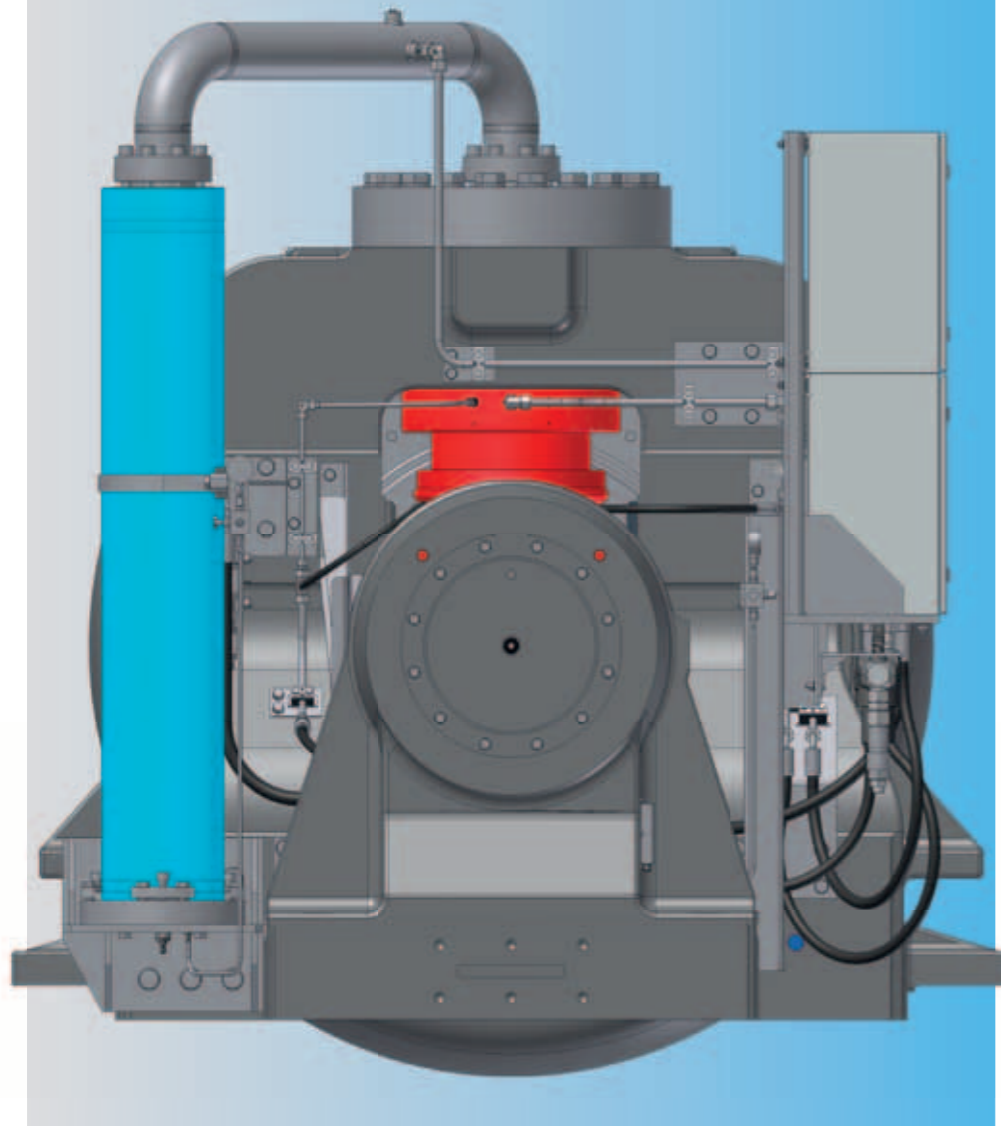
El molino QUADROPOL® se compone de 4 rodillos de molienda, cuyos rodamientos están protegidos contra polvo y elevadas temperaturas, lo que constituye una enorme ventaja para su funcionamiento online.

La ejecución abombada de los rodillos de molienda ha demostrado su excelente comportamiento de desgaste. El diseño simétrico permite revertir las camisas de los cilindros, facilitando así un óptimo aprovechamiento de las piezas de desgaste.

El QUADROPOL® es de construcción compacta, diseñado para grandes potencias de accionamiento hasta superiores a 12 MW con una elevada disponibilidad. La posibilidad de cambio automático entre funcionar con 4 ó 2 rodillos brinda gran flexibilidad, pues permite adaptar el molino a una demanda de crudo entre un 30% y el 100%.

Se suma a ello un concepto de fácil mantenimiento, pues los respectivos rodillos enfrentados pueden retirarse hidráulicamente de la carcasa. El conjunto de rodillos que

permanece en el molino se encarga entonces del proceso de trituración. Este sistema de molienda de Polysius ofrece así las premisas para un „funcionamiento online“ en la planta cementera, con un flujo de material prácticamente ininterrumpido desde el molino hasta el horno. Una elevada disponibilidad no sólo permite reducir el tamaño del molino sino también el de los silos de homogeneización y almacenaje, con sólo utilizar una adecuada técnica de análisis de la materia prima y de la harina de crudo.



Principio de funcionamiento

El QUADROPOL® incorpora en una misma unidad tres procesos de trabajo: moler, secar, separar.

El material triturado es conducido sobre el borde del plato de molienda, siendo recogido por la corriente de gases calientes procedentes del anillo de toberas, secado y transportado total o parcialmente al separador de alto rendimiento.

El material no recogido por la corriente de gases calientes es devuelto al elevador de cangilones y al molino a través de una recirculación externa. El producto terminado es descargado junto a la corriente de gas y separado en los ciclones y/o en el filtro de desempolvado.

En el proceso de molienda-secado pueden aprovecharse sin problema incluso gases de escape de baja temperatura y materias primas con humedades de hasta un 20 %.

Entre los componentes principales del QUADROPOL® pueden citarse:

- ✓ el conjunto de rodillos con sistema hidráulico integrado,
- ✓ el plato con pista de molienda intercambiable,
- ✓ la carcasa del molino libre de esfuerzos con entradas para los gases calientes y puertas de mantenimiento,
- ✓ el separador SEPOL® de alto rendimiento con velocidad regulable, y
- ✓ el accionamiento, compuesto de reductor, motor y accionamiento auxiliar.

Rodillos de molienda

Los conjuntos de rodillos del QUADROPOL® se apoyan sobre fundaciones de hormigón. El sistema hidráulico está integrado en el bastidor de fuerza. El rodamiento fijo no requiere mantenimiento ni un engrase adicional.

La disposición de los conjuntos de rodillos sobre bloques separados garantiza una amortiguación óptima de los golpes de molienda y consecuentemente una marcha del molino pobre en vibraciones. El diseño ofrece además importantes ventajas de



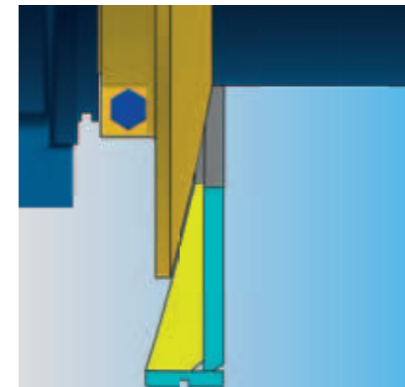
mantenimiento: Las partes mecánicas en el interior del molino se han reducido al mínimo. La obturación patentada de los rodillos está dispuesta en el exterior del molino, pudiendo ser sustituida sin necesidad de desmontar el rodillo. Los componentes principales, situados en el exterior, son fácilmente accesibles, lo que permite gran rapidez en los trabajos de mantenimiento y reparación. La inspección visual queda asegurada en todo momento, incluso durante el funcionamiento.

Como los conjuntos de rodillos pueden ser mandados individualmente respecto del sistema hidráulico, es posible cambiar automáticamente de funcionar con 4 rodillos a hacerlo con sólo 2 y viceversa. Si fuera necesario realizar trabajos de mantenimiento en uno de los conjuntos de rodillos, la unidad afectada y el rodillo enfrentado junto con el bastidor de obturación pueden ser retirados hidráulicamente del proceso de molienda, y la instalación puede seguir marchando en carga parcial con los dos rodillos restantes. Se consiguen minimizar así los tiempos de parada. La producción alcanzaría entonces hasta un 60 % de la nominal.

Sistema hidráulico

La fuerza de molienda necesaria para la trituración es generada hidráulicamente. La adecuación automática de la fuerza de molienda al régimen actual de marcha del molino se consigue a través de la regulación continua de la presión. Se garantiza así una economía estable sobre toda la gama de producción. Para reducir los pares de arranque, los rodillos de molienda pueden ser levantados previamente al arranque del molino con ayuda del sistema hidráulico y posicionados durante el proceso de arranque

La práctica ha demostrado que es posible ajustar la ranura de obturación en un valor inferior a 1 mm, lo que permite minimizar la entrada de aire falso incluso en largos períodos de funcionamiento.



sobre el lecho de molienda. El sistema hidráulico se utiliza igualmente para realizar los cambios de marcha de 2 a 4 rodillos y viceversa.

Cada conjunto de rodillos tiene sólo un cilindro hidráulico para la presión de trabajo y un acumulador. Un sistema hidráulico muy simple. Consecuentemente, de fácil mantenimiento.

Carcasa

La carcasa está libre de esfuerzos y, por lo tanto, libre también de movimiento – un aspecto positivo de cara al dimensionamiento de la junta entre el conjunto de rodillos y la carcasa del molino. La obturación libre de contacto de la ranura básica, ejecutada como apoyo esférico, se mueve alrededor del punto de giro del rodamiento fijo.

Tubería de alimentación de los gases calientes / Anillo de toberas ajustable

Los gases calientes necesarios para el transporte interior y secado del material penetran en la zona del anillo de toberas a través de cuatro tuberías dispuestas a lo

largo de la carcasa del molino y a continuación pasan al interior del mismo a través de las correspondientes aberturas. La distribución del gas es regulable óptimamente en función del estado de servicio, lo que contribuye a minimizar el caudal específico del gas y a reducir la pérdida de carga en el sistema de molienda.

Separador SEPOL® de alto rendimiento

La separación del material molido en gruesos y finos se hace por el separador SEPOL® de alto rendimiento, regulable en diferentes parámetros, que debido a su gran eficacia de separación contribuye a reducir el consumo específico de energía en la molienda.

Accionamiento

El accionamiento está compuesto por un motor y un reductor planetario especialmente concebido para molinos verticales. El reductor recoge las fuerzas de molturación a través de un rodamiento de empuje axial hidrodinámico, con lubricación hidrostática total o parcial, y las transmite directamente a la fundación de la instala-



ción. Un accionamiento auxiliar adicional asegura el rápido vaciado de la instalación para trabajos de mantenimiento.

Protección antidesgaste

Materiales especiales, adaptados a la abrasividad del material a moler, son utilizados en las camisas de rodillos y pista de molienda, revestimientos especiales, a su vez, en la carcasa del molino, el separador y el ciclón. Todos ellos aseguran una fiable protección antidesgaste.

Vía de grúa opcional

El montaje y desmontaje de los conjuntos de rodillos y del motor del molino se hace por lo general con una grúa automática. Si las condiciones de espacio no lo permitieran, por ejemplo cuando se hubiera de trabajar en un espacio de por sí ya reducido, puede instalarse una vía circular de grúa. Ello permite el desplazamiento sin problema de los conjuntos de rodillos una vez retirados del molino para depositarlos en el suelo. Para sustituir los segmentos de la pista de molienda se ha previsto una vía específica de grúa.