

■ Informe de usuario

Secado de aire comprimido en el tratamiento del yeso

Sector:	Materiales de construcción
Cliente/lugar/año:	Remondis, Lünen, 2010
Aplicación del aire comprimido:	En la producción
Productos instalados:	EVERDRY

La humedad es el mayor enemigo de los 432 filtros de mangas en el horno de lecho fluidizado 7 de Remondis Production GmbH en la planta de Lippe, en la localidad de Lünen, Westfalia. Sirve para calcinar yeso, un material que, por naturaleza, es extraordinariamente hidrófilo. Con un secador de adsorción de regeneración en caliente para el aire comprimido de limpieza del filtro de paño, se evita la desafortunada combinación de agua y polvo de yeso en el tejido del filtro. Primero se pensó en una solución totalmente distinta.

Remondis es una de las mayores empresas de la economía del agua y del reciclaje del mundo, con más de 500 centros en 26 países repartidos por tres continentes. Las competencias clave del consorcio son el suministro y el tratamiento de agua, la obtención de materias primas a partir de residuos, el desarrollo de productos de reciclaje y el suministro de soportes de energía alternativos. En otra división se procede al tratamiento del yeso a partir de la limpieza de los gases de la combustión y de procesos industriales, produciendo aglutinantes de yeso de gran calidad.

Para ello, Remondis mueve enormes cantidades de materiales que se pueden volver a integrar en el circuito económico como materias primas secundarias. En el centro de Remondis en Lünen trabajan 1200 personas. Con una superficie de 230 hectáreas, es el mayor centro de economía del reciclaje de Europa. Su actividad gira en torno a la obtención de materias primas, la producción de materiales, productos especiales y bienes industriales, así como la generación de energía.



Un asunto candente: El tratamiento de yeso procedente de centrales eléctricas de carbón

■ Informe de usuario

Una de las grandes tareas es el tratamiento de unas 280 000 toneladas de yeso, que son un producto secundario de las centrales eléctricas de carbón del entorno inmediato. Se genera en las instalaciones de desulfuración de gases de combustión de las centrales eléctricas que usan combustibles fósiles.

En Lünen, Remondis convierte estos yesos de las instalaciones de desulfuración en aditivos y aglutinantes de gran calidad con el nombre de RADDiBIN, derivados a la industria del yeso como materia prima para distintas aplicaciones. A partir de ellos se generan, por ejemplo, pavimentos, cemento poroso, fertilizantes, cemento o materiales para medicina dental.

En la planta de Lippe, actualmente se obtienen dos tipos de productos de los yesos de las instalaciones de desulfuración tratados. Por una parte, un semihidrato ALPHA que, tras añadir agua, presenta una especial firmeza. Y, por otra, un anhídrido. Se quema a temperaturas muy altas y es especialmente adecuado para producir morteros para nivelación de suelos.

En la producción de anhídridos, nada funciona sin Horno 7. Este gigante de más de 50 metros de altura es, literalmente, el foco del proceso. En él, unas 1000 toneladas de yeso de instalaciones de desulfuración diarias se someten a una metamorfosis a más de 800° C, convirtiéndose en una valiosa materia prima.

Un remolino en torno a la calidad

El denominado horno de calcinación funciona según el principio del horno de lecho fluidizado circulante. Construido originalmente para la calcinación de hidróxido de aluminio, se reformó en la reestructuración de la planta de Lippe en el año 1989, para asumir, a partir de ese momento, la calcinación de yeso.

En la calcinación en el lecho fluidizado, el material, de grano fino, se transporta en un gas caliente a altas velocidades y, al mismo tiempo, se deshidrata usando la energía de los gases calientes, convirtiéndolo en anhídrido. Este proceso se controla mediante la tecnología de instalaciones única de modo que todas las partículas están expuestas a la misma permanencia y a las mismas temperaturas de proceso. Con ello se consigue una calidad a gran escala que responde a las propiedades de la calidad obtenida en los laboratorios a escala mínima.

Para el Horno 7, las oscilaciones de calidad no son un problema. Finalmente, lo ha llevado todo a buen término en materia de técnica de procesos. Sin duda, lo ha logrado. Uno de los puntos neurálgicos de este gigante de fuego son los filtros de manga. Si están demasiado húmedos, la productividad y la calidad provocan «sudores de preocupación».

La humedad provoca sudores

El riesgo de que llegue humedad al tejido radica, ante todo, en la limpieza de los filtros de manga con aire comprimido. En este proceso, los paños se someten a fuertes choques de presión, para sacar el yeso adherido. Si el aire comprimido empleado para ello no está absolutamente seco, con los impulsos de presión se aplica humedad al tejido. El choque de aire comprimido provoca, además, un enfriamiento repentino con el tiempo que la temperatura desciende por debajo del punto de rocío.

La humedad reacciona con los restos de yeso en el tejido y endurece el polvo de yeso. En consecuencia, los paños se endurecen y acaban por romperse. Un proceso lento que, no obstante, acelera inmensamente el envejecimiento de los tejidos. Remondis vio aquí un enorme potencial de ahorro

■ Informe de usuario

en los costes de explotación. La base de una rentabilidad claramente mayor debe ser el complemento del tratamiento del aire comprimido para conseguir un potente secado del aire comprimido.

Hasta ahora, la vida útil de los filtros de manga limpiados con aire comprimido sin secar en el Horno 7 era de unos dos años. Si, en lugar de esto, se realizara un secado, la durabilidad del tejido se alargaría a unos tres años, según los cálculos. Con 432 paños instalados por un precio de unos 100 euros por unidad, supone un ahorro de costes enorme.

Según lo planificado, a comienzos de 2009, Remondis amortizó la instalación de un secador de adsorción de regeneración en frío en la instalación de aire comprimido del horno.

Totalmente recomendable

Para el proceso de licitación y en contra de todos los demás ofertantes, BEKO TECHNOLOGIES GmbH propuso un secador de aire comprimido de regeneración en caliente. Para caudales mayores, el secador de adsorción es el único proceso habitual en la industria para el secado de aire comprimido hasta puntos de rocío de -20°C o menos. El tamaño concreto para esta aplicación, en Remondis de hasta 1 500 metros cúbicos por hora, provocó la decisión económicamente más razonable entre los equipos de regeneración en frío y de regeneración en caliente.

Secador de adsorción de regeneración en frío

Los secadores de adsorción de regeneración en frío funcionan con ciclos de carga cortos. Mediante la reducida carga del secante, se produce la regeneración sin uso adicional de energía calorífica. Con ello, la humedad se extrae mediante un caudal parcial de aire desecado despresurizado hasta la presión atmosférica.

En el secador de adsorción de regeneración en frío solo se necesita energía para el control y la conmutación de las válvulas. Por tanto, el consumo de potencia eléctrica necesario para ello es insignificante. Sin embargo: los costes de inversión, de muy bajos a medios, contrastan con los costes de consumo de aproximadamente el 15% del aire comprimido ya tratado, con relación a las condiciones de plena carga con 7 bar.

Los costes por las pérdidas de aire de barrido se acumulan rápidamente, hasta unas cantidades inaceptables. Para Remondis, este fue el argumento convincente que les hizo decidirse por un equipo de regeneración en caliente.

Secador de adsorción de regeneración en caliente

Las instalaciones con desorción del aire de ventilador presentan distintas formas constructivas. Todos los procesos tienen en común que, para eliminar la humedad adsorbida, no se usa aire del sistema tratado, sino aire ambiente calentado. Sin embargo, hay diferencias en los métodos de refrigeración del secante.

En la versión clásica, para refrigerar el secante se emplea únicamente una corriente parcial despresurizada de aire comprimido tratado. Naturalmente, aquí se genera de nuevo una proporción de valioso aire comprimido usado para otros fines. Aunque solo alcanza entre un dos y un tres por ciento de media, sigue siendo perjudicial para la rentabilidad.

La alternativa económica son los secadores de adsorción «Zero Purge», que funcionan sin ningún consumo de aire comprimido tratado. En ellos, la desorción, como en el proceso clásico, se realiza

■ Informe de usuario

usando aire ambiente calentado, que un ventilador lleva por el agente de adsorción. La consiguiente refrigeración del secante calentado se realiza también con aire ambiente.

La rentabilidad tras el horno puesta de manifiesto

Tras el análisis de las condiciones ambientales y de funcionamiento del Horno 7, los especialistas en tratamiento y sistemas de BEKO TECHNOLOGIES se centraron en el secador de adsorción de regeneración en caliente del tipo EVERDRY FRA-V de la amplia gama de productos de la empresa. Las instalaciones de la serie FRA-V no necesitan aire comprimido para el proceso de desorción ni para la posterior refrigeración del secante calentado (Zero Purge).

En la fase de desorción, el ventilador de regeneración funciona en modo bajo presión. Mientras en un depósito de adsorción se produce el secado del aire comprimido, se regenera el depósito de adsorción, previamente saturado de humedad. Antes de iniciarse la regeneración, aquí se produce una suave descarga de presión hasta la presión atmosférica. El ventilador de regeneración impulsa el aire ambiente hasta el calentador posterior. Allí se calienta hasta la temperatura de desorción necesaria.



A través del funcionamiento en modo de presión del ventilador de regeneración se produce un aumento de temperatura que influye positivamente sobre la necesidad de potencia del calentador. El caudal del aire del ventilador evapora la humedad recogida en el secante y, a continuación, la deriva, con el caudal de aire, hasta la atmósfera. La desorción se realiza con optimización energética en un proceso de contracorriente.

La fase de refrigeración se produce en modo de vacío. Los picos de temperatura y punto de rocío tras la conmutación se evitan derivando el calor acumulado en el secante tras la fase de desorción

■ Informe de usuario

con el caudal del aire frío del ventilador. En la fase de refrigeración, el ventilador pasa a modo de aspiración, con lo que el aire ambiente fluye directamente al depósito de adsorción que se pretende refrigerar. La depresión generada en modo de aspiración provoca un cambio de la balanza física en el secante. Mediante la depresión desciende la temperatura de desorción, con lo que, durante la fase de refrigeración, se emplea una desorción adicional. A través de esta desorción adicional, en el secante, tras el final de la fase de regeneración (calefacción y refrigeración), se produce una reducida carga residual. La carga residual en el secante influye considerablemente en la calidad de la fase de secado.

Únicamente a través del funcionamiento con eficiencia energética del secador de adsorción de regeneración en caliente, en comparación con uno de regeneración en frío, en Remondis han conseguido una amortización de los costes de inversión en menos de un año. Pero este no ha sido el único motivo por el que Remondis se ha decidido por la solución de BEKO TECHNOLOGIES GmbH. Para nosotros, también era importante la flexibilidad y el pensamiento comprensivo en la fase de planificación y realización.

Naturalmente, Remondis contó con los óptimos servicios de un proveedor de sistemas como BEKO TECHNOLOGIES. Esta magnífica teoría también se pone en la práctica con éxito, lo que prueba el eficiente uso del secador, desde otoño de 2009, en el Horno 7 de la planta de Lippe, en Lünen.

Por lo demás, el secador de adsorción EVERDRY no solo aporta la limpieza de los filtros en paños secos. La seguridad del proceso ha mejorado considerablemente en otro campo de aplicación del aire comprimido en el Horno 7: el funcionamiento de los sistemas de medición en la instalación del quemador. Los problemas de la humedad y el aceite en las toberas del quemador del horno, desde la instalación del secador, son historia.

Secado por adsorción con sistema

La serie de productos EVERDRY de BEKO TECHNOLOGIES ofrece numerosas variaciones. La serie estandarizada está disponible para caudales de hasta 20 000 m³/h. La cartera de servicios también incluye soluciones especiales de más de 20 000 m³/h. Las instalaciones de la serie FRA-V, en forma de secadores de adsorción Zero-Purge de un elevado nivel técnico, son la base económica de múltiples aplicaciones.

Para el uso a altas temperaturas de entrada en zonas climáticas cálidas y húmedas, la gama de productos EVERDRY ofrece también soluciones adecuadas con una inteligente relación costes-beneficios. EVERDRY FRL, como secador de adsorción «closed loop», con su guía de refrigeración en circuito cerrado, es adecuada incluso para su uso en condiciones climáticas tropicales.

© 2010 BEKO TECHNOLOGIES. Se prohíbe su reproducción y copia, también en forma de extracto.