

9.2. Comentarios y resumen de las ponencias del apartado 3.2. "Tendencias actuales en la fabricación de maquinaria"

A. ALAMAN SIMÓN

Dr. Ingeniero Industrial
I.E.T.c.c.

El señor Klein, en la primera intervención de la tarde del día 24, dedicó su exposición a la homogeneización neumática, cuyo efecto estriba en que una corriente de aire turbulenta crea un constante intercambio transversal de partículas.

Describe el sistema Polysius, que consiste en silos con fondo poroso, dividido en cuatro sectores, por cada uno de los cuales puede introducirse aire, en condiciones regulables, independientemente para cada sector.

El proceso de homogeneización con este sistema, que es discontinuo, dura aproximadamente 1 hr. Durante el proceso se introduce aire por dos sectores opuestos, y después de 10 min se interrumpe la llegada de aire a estos dos sectores, enviándose a los otros dos durante otros 10 min, y así sucesivamente.

La homogeneización se consigue cuando las oscilaciones en la composición de diferentes muestras del material tienen una desviación standard no superior a ciertos límites. Cita el valor de ± 5 por 100 a la entrada.

Al proyectar una instalación influyen dos factores: cantidad de aire para mezclar y capacidad del silo.

La cantidad de aire debe fijarse de acuerdo con el material, ya que la interdependencia entre uno y otro es muy acusada. Normalmente, hay que determinar la cantidad de aire por ensayos, no pudiéndose dar una norma general.

El número de silos y su capacidad es función del rendimiento del horno. La forma de silo que parece ideal es la que tiene la altura igual al diámetro.

La corriente de aire se consigue con compresores de émbolo rotativo, con lo que el aire, exento de aceite, no obstruye los poros del fondo del silo.

En el coloquio, en el que intervienen los señores Sarabia y Kirschner, se pone de manifiesto la dificultad de conseguir una buena homogeneización empleando el sistema continuo.

El señor Ruegg, en su intervención, mostró unas diapositivas con las novedades alcanzadas por Essher Wyss.

Presenta un nuevo tipo de separador, en el que, por medio de una circulación de aire fresco, se limpia el polvo adherido a los gruesos separados, y se alcanza un efecto mayor de separación. Otra interesante novedad es la de los soportes «Minifri», tipo de soporte denominado «apoyo

229

sobre fuentes de aceite» aplicado a los molinos tubulares. En este tipo de soporte, una bomba de aceite de efecto cuádruple envía aceite constantemente a cuatro bolsas situadas en la parte baja del cojinete, consiguiendo así una fricción ideal de líquido.

El ahorro de potencia con este tipo de soporte puede llegar al 5 por 100. Exhibe unas fotografías de un molino equipado con esta innovación, en el que cada uno de los soportes tiene en servicio una carga de 220 t. El molino, de 3,8 \varnothing \times 12 m de longitud, produce 100 t/hr con 2.700 Blaine.

El señor Díaz Arcocha interviene en el diálogo solicitando rendimiento de separadores de 75 micras, pregunta que no puede ser contestada en este espacio de tiempo por su complejidad.

El señor Kirkegaard nos habla de las tendencias actuales en maquinaria, impuestas por las necesidades de cumplir las solicitudes de los clientes: máximo rendimiento, mínimo coste de producción, menor coste de adquisición y que la calidad del producto cumpla con las exigencias oficiales y especiales de cada país.

Si bien las tendencias tienen variantes en distintos países por sus condiciones peculiares de costes o Pliegos de Condiciones se pueden dar algunas normas generales.

La primera característica que hay que dar es que hoy en día las tendencias evolucionan a una velocidad vertiginosa.

El factor mano de obra, que se va encareciendo, es uno de los que se intenta disminuir, lo que, juntamente con factores económicos y de rendimiento, conduce a la tendencia de unidades cada vez mayores.

Esto se aprecia, por ejemplo, en los molinos: Aumenta su capacidad lentamente, y así, los primeros puestos en España en 1900 eran de 75 a 100 CV; en 1920, de 300 CV; en 1945, de 700 CV, y en 1963, de 1.250 CV. En 1963 se produce el salto brusco: se va a los 1.800 CV, a los 2.500 CV, y ahora está en montaje uno de 3.200 CV. En molinos de cemento, la casa Smidth tiene en programa hasta 7.000 CV, habiendo ofrecido recientemente uno de 6.600 CV.

Algo similar ocurre con los hornos: Los hornos que en 1911 se instalaron de 100 y 135 t/día, aumentan la capacidad tan lentamente que en 1950 no se había llegado a la cifra de 300 t. En la década del 50 aumentan su capacidad hasta 400 y 500, y en 1963 también viene el salto brusco al horno de 1.000 y 1.200 t. En Estados Unidos existen hornos de 2.500 t y se espera rebasar esta cifra.

Existen, sin embargo, factores que pueden aconsejar la limitación de este crecimiento: una avería en un horno grande cuesta cara, hay dificultades con los revestimientos para diámetros grandes, los revestimientos en molinos grandes se desgastan más y, finalmente, limitaciones en el tamaño de las piezas a fundir e, incluso, en el transporte.

Las exigencias de jornada de trabajo limitada, así como la posibilidad de aprovechar horas de energía barata son, por otra parte, factores que aconsejan a grandes dimensiones y automatización.

En el coloquio, en el que interviene el señor Palomar, se comenta la tendencia a la automatización, aunque ésta debe tener sus límites, más allá de los cuales su economía es problemática.

Las tendencias en la casa Humboldt son comentadas por don Pablo Foerschler. La mayor oferta de esta casa, dedicada desde hace medio siglo a la construcción de fábricas de cemento, es la de un horno de 3.000 t de 6 m de \varnothing por 110 m de longitud.

La tendencia actual es la de hornos de 2.000 t. En España, la cifra más representativa es la de 1.000 toneladas.

También Humboldt está perfeccionando el automatismo de las fábricas, sin pensar, por ahora, que este automatismo deba llegar a ser completo.

Los señores Balaguer y Díaz Arcocha, en el coloquio que sigue a la exposición, se interesan por el problema de los álcalis (los cuales, por un enfriamiento, son solidificados y, por una precipitación inmediata, eliminados) y por el del polvo, el cual ha sido vencido por precipitadores electrostáticos, aunque, en algunos casos, hay que recurrir al empleo de inyección de agua para favorecer su precipitación.

Presentó a continuación el señor Matthias un nuevo intercambiador de la casa Krupp, basado en el principio de contracorriente, que colocado en una fábrica de cemento alemana, en un horno de 3×42 m, con un enfriador tubular de $2,2 \times 20$ m, ha conseguido elevar la producción de 180 a 300 t, disminuyendo las 1.500 ó 1.600 kcal/kg de clínker, necesarias en la instalación antigua, a 825.

A las características térmicas de este intercambiador se agregan las ventajas de ocupar poco espacio y de ser autoportante, es decir, de no necesitar ninguna estructura especial, sino solamente una base de sustentación adecuada. Una y otra ventaja son muy apreciadas especialmente al acoplar el sistema a fábricas existentes. Desaparece también en este procedimiento la chimenea auxiliar. La ausencia de esclusas, juntamente con su amplia sección, impiden obstrucciones y golpes de carga. Sus costes de instalación y mantenimiento son reducidos.

En el coloquio, los señores Balaguer, Serratos y Hailer se interesan por los posibles problemas de álcalis (problemas que la casa Krupp no ha tenido en esta instalación, y que en cada caso, según el conferenciante, tiene que estudiar su solución). Se interesan también por posibilidad de irregularidades en la marcha de alimentación del horno (irregularidades que no ha habido en esta instalación). El aumento de rendimiento del horno mencionado se ha obtenido sin transformaciones esenciales del mismo, y ninguna del enfriador.

El señor Loesche señala, en su conferencia, que en España se produce ya clínker a partir de crudo negro. Opina que la situación geográfica del país, en geología y su estructura económica, necesita preferentemente fábricas de cemento descentralizadas, de capacidad media, para las cuales se ofrece el horno vertical. La antracita española, por otra parte, favorece la aplicación del crudo negro.

En España se proyectan hornos con capacidades de 1.500 t/día, y los grandes hornos verticales sustituirán a los pequeños hornos rotatorios de condiciones económicas desfavorables.

Existen hornos verticales de 250 t/día, y se van a ofrecer de 300 t. Su consumo varía entre los 800 y 900 kcal/kg de clínker, y con crudos muy buenos se confía en llegar al consumo de los rotatorios con intercambiador.

Al igual que en los rotatorios alimentados con gránulos, en los verticales se requiere una cuidadosa preparación de la materia prima: molienda de carbón y crudo a iguales finuras, sin sobrepasar un límite que provoca explosiones de los gránulos en la zona de precalentamiento.

El molino Loesche está adaptado al caudal relativamente alto de aire que va a pasar por él y al intervalo de temperaturas a que pueden ir los gases. En materias primas muy húmedas se coloca sin inconveniente un hogar auxiliar. El captador de polvos, en esta combinación, es el mismo para el horno y para el molino.

En el coloquio, en el que intervienen los señores Sarabia, Arteaga y Mettegang, se especifica que las humedades óptimas, sin empleo de hogar auxiliar, varían entre 4 y 8 por 100. El consumo del molino con ventilador y accesorios es de 10 a 11 kWh/t; el servicio de los blindajes con crudos difíciles es de 8.000 a 9.000 hr (mayor con mejores crudos) y, en cuanto al polvo de los gases, se ha comprobado que no se incorpora en el molino.