

VOS

Coloquios de directores y técnicos de fábricas de cemento

F. SORIA
Dr. en Química Industrial

Introducción

Es ya costumbre que periódicamente se celebren en el Instituto Eduardo Torroja unas reuniones plenarias de la industria del cemento española, acogiéndose a un lema preestablecido de acuerdo con la situación actual de la técnica, los problemas creados en su desarrollo u otros asuntos de interés candente según las circunstancias del momento.

Desde el año 1954, en que se celebraron los Primeros Coloquios, se han sucedido otros más, en 1957, 1961 y 1964, para llegar a su quinta edición celebrada los días 6, 7, 8 y 9 del pasado mes de mayo.

La idea básica que ha presidido siempre estos Coloquios ha seguido un camino paralelo a la mejora y expansión nacionales en todos sus ámbitos; la industria del cemento, pilar esencial en todo desarrollo, se ha adaptado perfectamente a las exigencias, situando hoy día a nuestro país entre los ocho mayores productores de cemento del mundo.

Presidencia de la solemne Sesión de Apertura, de izquierda a derecha: Excmo. señor don Eugenio Calderón, Presidente de la Agrupación de Fabricantes de Cemento de España; Excmo. Sr. D. Pedro García Ormaechea, Presidente del Sindicato de la Construcción, Vidrio y Cerámica; Excmo. señor D. José M.^a Aguirre Gonzalo, Presidente del Consejo Técnico-Administrativo del Instituto Eduardo Torroja; Excmo. Sr. D. Gregorio López Bravo, Ministro de Industria; Ilmo. Sr. D. Marcelo Lumbier, Vocal del Consejo Técnico-Administrativo del I.E.T.; Ilustrísimo Sr. D. Julián Rezola, Vocal del Consejo Técnico-Administrativo del I.E.T.; e Ilmo. Sr. D. Felipe Ynzenga, Vocal del Consejo Técnico-Administrativo del I.E.T.





El Jefe del Departamento de Construcción del I.E.T., Dr. Ing. don José Antonio Torroja, explica al Sr. Ministro de Industria los pormenores de la Nueva Nave de Ensayos del I.E.T.

Hace 15 años se debatían problemas muy particulares, y diríamos que hasta “personales”, de cada una de las fábricas; problemas de combustibles, problemas de maquinaria ya vieja y de difícil reposición, problemas laborales, problemas de energía, etc.

Sin embargo, en los últimos Coloquios celebrados en 1964, los problemas a discutir son ya problemas de primera fila internacional, porque en ese momento se encuentra en marcha la expansión casi explosiva de nuestra industria, llegando a batir el récord mundial en los aumentos de capacidad de producción anual. En esa ocasión, el tema elegido fue la puesta al día de los elementos de producción, maquinaria e instalaciones auxiliares, con participación activa, no sólo de los fabricantes de cemento, sino también de los suministradores nacionales y extranjeros de más relieve en esta especialidad.

En los últimos años, España dispone de una de las instalaciones cementeras más modernas y avanzadas del mundo, como consecuencia de las recientes ampliaciones e instalaciones de nueva planta.

Con este panorama, y siguiendo las tendencias que de forma creciente se observan en la industria mundial desde hace unos años, en esta ocasión se eligió como tema monográfico de los V^{os} Coloquios “LA AUTOMACION EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO”.

El tema queda perfectamente justificado y la mejor prueba de ello ha sido la enorme concurrencia de especialistas y el alto nivel de los temas expuestos.

El número 134 de esta Revista, expresamente dedicado a estos Coloquios, contenía algunos de los trabajos presentados al Primer Seminario Internacional sobre Automatización en la industria del cemento y unas 300 referencias bibliográficas relacionadas con el tema.

En este número se hará sólo un breve resumen del desarrollo de los V^{os} Coloquios presentando un extracto de cada uno de los trabajos técnicos desarrollados. Más adelante se hará una publicación especial conteniendo con todo detalle las conferencias, comunicaciones e intervenciones habidas a lo largo de las tres jornadas dedicadas a este fin.

asistencia

La celebración de los V^{os} Coloquios se ha realizado con la presencia de altas personalidades de la industria española, presidiendo el Acto de Apertura el Excmo. Sr. Ministro de Industria, quien tuvo a su cargo la iniciación de las sesiones de trabajo.

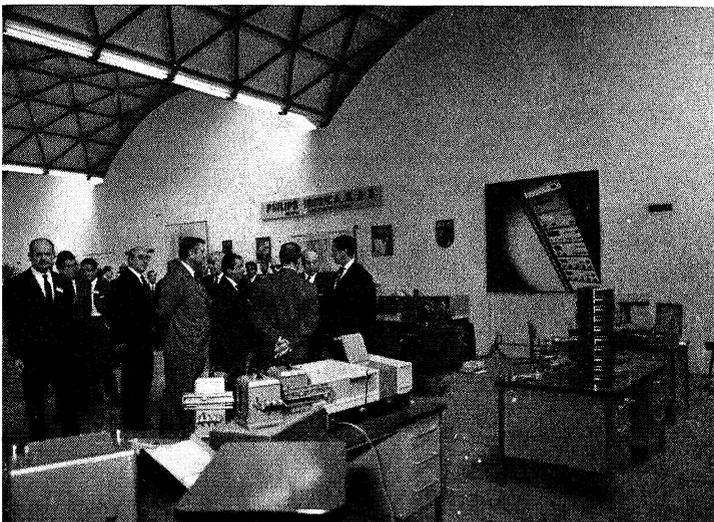
En este acto inaugural pronunciaron importantes discursos el Excmo. Sr. Presidente del Consejo Técnico-Administrativo del I.E.T.c.c. D. José M.^a Aguirre y su Director, Ilmo. Sr. D. Jaime Nadal, quienes glosaron con acierto los fines que persigue la industria cementera y el impacto que para su logro han de tener estos Coloquios.

Entre los asistentes se han reunido más de dos centenares de directores de fábricas, técnicos de la industria cementera, especialistas en maquinaria y automática y representantes de Laboratorios de Ensayo; la reunión ha sido más amplia y heterogénea que en otras ocasiones.

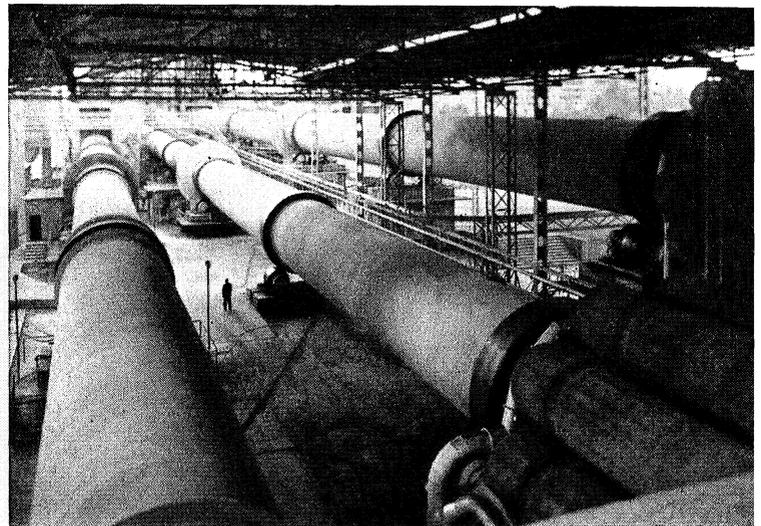
De los especialistas españoles de cemento, que rebasaban el centenar, ha estado representada el 97 % de la producción nacional.

Como ya es tradicional, nos honró con su asistencia la industria portuguesa, representada en su totalidad. Asimismo, acudieron, por primera vez, representaciones de la industria del cemento de Argentina, Colombia, Chile, Perú, Cuba, Venezuela y Marruecos.

Como en los Coloquios anteriores, asistió una importante representación de fabricantes de maquinaria para la industria del cemento (F. L. Smidth, Humboldt-Deutz A. G., Fives-Lille-Cail Ibérica, S. A., Polysius, S. A., Sociedad Española de Construcción Naval, Loesche. K. G., etc.).



Vista de la exhibición de equipos para la automatización, análisis y control de procesos de fabricación del cemento.



Vista parcial de la instalación de hornos de la fábrica de cemento de Portland Valdeiribas, S. A.



Aspecto parcial de la Sala de Conferencias durante las Sesiones de trabajo.

Finalmente, era imprescindible complementar el trinomio máquina-cemento-control con la presencia de técnicos en Automática, fiel complemento para el buen éxito de cualquier proyecto de automatización. Varias firmas de relieve internacional (IBM S.A.E., Philips, Siemens Industria Eléctrica, S. A., Comsisp Automation, S. A., Ramsey Ingenieros, S. A., etcétera) enviaron a sus técnicos para participar activamente en las exposiciones y discusiones sobre el tema básico de estos coloquios.

Casi medio centenar de expertos, componían la representación de los fabricantes de maquinaria y automática.

sesiones de trabajo

Las sesiones de trabajo, con jornada continuada de mañana y tarde, se dividieron en tres secciones: "Consideraciones generales y análisis", "Instrumentación" y "Procesos", con un total de 22 comunicaciones y 3 conferencias magistrales a cargo de los Doctores Minerbe (Francia), Pignatelli (Suiza) y Willis (Gran Bretaña), destacados especialistas mundiales en la teoría y práctica de la automatización de fábricas de cemento. Cada una de estas sesiones comienza con una presentación, a cargo de los doctores Calleja, Tobío y Soria, del I.E.T.c.c.

Las sesiones de trabajo finalizan con un amplio resumen general expuesto por el doctor Calleja.

A continuación se da una sucinta exposición de las comunicaciones expuestas, con indicación de títulos y autores:

1º. JORNADA: CONSIDERACIONES GENERALES Y ANALISIS

Consideraciones y puntos de vista generales sobre automatización de fábricas de cemento

J. CALLEJA

Jefe del Departamento de Química del I. E. T. c. c.

En primer término, se plantea el problema de la automatización de las fábricas de cemento, como necesidad actual.

Se discuten, más tarde, las incidencias de cada una de las fases de la automatización, desde la simple instrumentación hasta la función de los ordenadores, en los diversos aspectos técnicos y económicos de la fabricación del cemento.

Se hace un comentario al papel del ordenador en la dosificación y homogeneización de crudos, y en el control del sistema horno-enfriador.

El autor hace hincapié en el logro de la mejora de la calidad y de la uniformidad de la misma a un nivel suficientemente elevado, como meta principal de la automatización, para competir en el futuro en el mercado nacional y en el internacional.

Finalmente, se apuntan problemas de tipo social, tales como los dos opuestos de supresión de puestos de trabajo y de promoción del personal a cometidos de mayor responsabilidad, que pueden y deben ser favorablemente resueltos por la automatización.

Programación lineal en la industria del cemento

F. GARCIA BELENGUER

Ingeniero de la División de Cálculo del I. E. T. c. c.

Breve explicación de los programas lineales. Métodos simples: Aplicación al cálculo de una mezcla de crudos, a partir de diferentes materias primas. Utilización de las variables de holgura.

Aplicación al cálculo de la mezcla de combustibles (carbón): Método seguido para la resolución numérica del problema de la corrección de influencias mutuas, mediante coeficientes por análisis de Rayos X.

Caudal de información y proceso de fabricación de cemento

A. SARABIA

S. A. Española de Cementos Portland

La explotación de todo proceso fabril, realizada a cualquier pretendido nivel de automatización, exige como presupuesto previo, y a juicio del expositor de modo ineludible, el estudio crítico del caudal de información óptimo para el nivel de realización deseado, que implica, a su vez, el análisis de la capacidad de información del dispositivo fabril en sí mismo.

El expositor ofrece en su comunicación un intento de tal estudio, para el caso concreto de la fabricación de cemento, apoyándose en su personal experiencia y probando a expresarlo mediante conceptos básicos de la teoría de la información.

Aplicaciones del análisis por fluorescencia de rayos X en el Laboratorio Central de Ensayo de Materiales

M. del CAMPO

Jefe de la Sección de Química del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción

En esta exposición, se trata de transmitir la experiencia del Laboratorio Central en el campo del análisis de crudos para cementos y de otros materiales silíceos en general, por fluorescencia de rayos X.

Se describe el principio del funcionamiento del equipo, no diseñado para la investigación, sino para análisis de rutina.

Más adelante, el Sr. del Campo discute la influencia del efecto matriz de la muestra en los resultados del análisis y en función de ello las características de la preparación de las muestras y de las propias muestras: finura, prensado de pastillas, fusión de perlas con bórax, etc.

Como colofón, se dan ejemplos de resultados logrados y se comparan éstos con los obtenidos por análisis químico ordinario.

Corrección y estudio de las anomalías en el análisis por fluorescencia de rayos X

J. L. SAGRERA

Jefe de la Sección de Espectrometría del I. E. T. c. c.

Comprobadas las anomalías en los resultados de los análisis cuantitativos efectuados por fluorescencia de rayos X, se estudia la cuantía del error en las determinaciones del calcio, silicio, aluminio y hierro. Para ello se parte de muestras artificiales formadas por cantidades conocidas de carbonato cálcico, anhídrido silícico, hidróxido de aluminio y óxido de hierro. De esta manera se conocen los errores de cada determinación.

A continuación se estudian dos procedimientos de corrección de estas anomalías: uno matemático y otro químico:

El primero determina, mediante un programa de computador, los coeficientes de corrección para la eliminación de los errores.

El segundo procedimiento tiene por objeto la destrucción de la red cristalina de cada componente, mediante una fusión con bórax. Dentro de este segundo procedimiento se hace un estudio experimental de las condiciones favorables para llevar a cabo dicha fusión.

Muestreo automático, preparación de muestras y análisis de las mismas por fluorescencia de rayos X, en cementos y materiales anejos con fines de control de producción

P. B. BIESHAAR

N. V. Philips Glozilampen Fabrieken

El trabajo describe el análisis por espectrometría de fluorescencia de rayos X de cementos y materiales afines, tratando los problemas inherentes a la preparación y elección de las muestras, así como los problemas derivados de la presentación en la forma de las mismas, bien sea en polvo o en pasta.

Se describen los distintos caminos por los que pueden o se deben preparar estas muestras para estudiarlas mediante esta técnica analítica, los errores cometidos en la preparación y los métodos de medida, así como la forma de introducir factores de corrección a los mismos.

Más tarde, se hace una descripción completa de dos sistemas diferente de análisis automático (prensado y fusión), recientemente desarrollados; también se exponen estos métodos con la instalación de análisis en continuo (on line).

Se desarrollan las correcciones matemáticas necesarias que deben de aplicarse con este sistema y el método de calcular los valores modulares para el control de la alimentación del crudo que llega al horno.

El autor hace una descripción general en cuanto a amortizaciones y consumo de mano de obra se refiere, así como de la calidad que puede obtenerse con un sistema de este tipo.

Análisis rápido de un cemento por absorción atómica

L. XIMENEZ
Perkin-Elmer Hispania

El autor empieza justificando el interés de la absorción atómica como procedimiento instrumental rápido y preciso para analizar materias primas y cementos.

Explica sucintamente los fundamentos de esta técnica, su diferencia con la fotometría de llama y la forma de eliminar las pequeñas posibles interferencias, que trabajando correctamente, acaban por desaparecer.

Más adelante detalla la técnica experimental para desarrollar el método, ampliando detalles para algunos de los elementos más frecuentes y abundantes entre los materiales que se manejan en la fabricación de cemento, principalmente aluminio, magnesio y calcio.

El equipo es automatizable y los resultados pueden imprimirse y enviar a un computador central para archivo y proceso de datos.

Finalmente hace una alusión al costo de adquisición del equipo y a la economía en su trabajo, ya que permite hacer determinaciones diez veces más baratas que por las técnicas convencionales.

2ª. JORNADA: INSTRUMENTACION

Instrumentación

J. M. TOBIO
Jefe del Departamento de Metrología del I. E. T. c.c.

En este trabajo se hace hincapié en la importancia de los equipos de instrumentación en fábricas de cemento, tanto en lo que se refiere a la regulación de las mismas como a su automatización.

En este sentido se analizan, con cierta extensión, los principios generales sobre los que se basa la toma de datos primarios —temperatura, presión, caudal, nivel, composición química— como piedra fundamental sobre la que descansa la totalidad del proceso fabril.

También se dedica atención a las distintas formas de presentación de estos datos y, por último, se hace resaltar la importancia de una correcta disposición de los circuitos de transmisión o canales, como medio de unión entre los captadores primarios y los centros de control o regulación.

Una buena parte de la exposición va dedicada a la descripción de algunos ejemplos instrumentales, referentes a las variables antes mencionadas, con numerosos datos sobre características de los detectores o sondas, incluyendo campos de medida, sensibilidad, precisión y variantes de montaje en la industria cementera.

Cerca de 30 figuras y varias tablas completan la exposición, cuya única finalidad es poner de manifiesto que, sin una medida correcta de las variables que gobiernan el proceso de fabricación de cemento, no es posible pensar en cualquier forma de automatización.

El ordenador industrial

F. PEREZ-POLO GIL
I. B. M., S. A. E.

Es notoria la limitación del ser humano para poder asimilar la información suministrada por los instrumentos de medida, así como para poder actuar sobre el proceso de manera óptima y siempre con las mismas actuaciones como respuesta a las mismas causas. Como consecuencia, no cabe obtener el máximo rendimiento económico posible del proceso y la información sufre demoras apreciables.

A esta situación se contraponen la gran velocidad en la recogida de datos y de cálculo de un ordenador, que puede realizar simultáneamente las siguientes tareas: vigilancia del proceso, de los instrumentos y del equipo; regulación automática; emisión de informes (que puede abarcar desde el consumo de materiales o de la producción hasta la contabilidad de costos y beneficios, tiempos muertos, inventario, etc.): planificación; contabilidad; administración, y otras múltiples misiones.

Medida y control de los parámetros esenciales en las modernas industrias del cemento

J. L. MANJÓN
MECI Hispania, S. A.

Entre los Sectores Industriales en los que la Compañía LEEDS & NORTHRUP se considera especialista en materia de equipos de medida, control y regulación automática, fi-

gura el sector del Cemento, como uno de los que han solicitado mayor número de instalaciones integrales en los últimos años, en América, Europa y Asia.

En España, durante los cuatro primeros años de actividad, se ha atendido principalmente a los sectores de la Industria Siderúrgica, del Vidrio, de la Química, etc.

Sin embargo, siendo las plantas de cemento una especialidad de gran tradición en Leeds & Northrup, se ha procurado formar desde el principio equipos de hombres especializados en esta tecnología que puedan trabajar, con la autonomía acostumbrada en los demás sectores, en los proyectos que en éste se presenten en nuestro país.

Si la ingeniería o el estudio completo del control integral de una planta de cemento exige un trabajo muy considerable es, sin duda, porque con el éxito de dicho estudio, en el que se desciende a los últimos detalles, se obtiene la garantía de una puesta en marcha y un trabajo de mantenimiento mínimos, y sin ningún problema, durante el funcionamiento normal de la instalación.

El autor da a conocer, a título de ejemplo indicativo, un estudio descriptivo y superficial de la instrumentación electrónica analógica para un horno de cemento por el sistema de vía seca.

Aparte del interés puramente orientativo que pudiera presentar una descripción tan limitada como la descrita, pueden atraer la atención de cualquier industrial del cemento las técnicas de Análisis de oxígeno o del Registro de la temperatura de la pared exterior del horno, en la zona de clinkerización, de gran interés para la conservación del refractario.

Por último, el sistema de vigilancia integral de toda la instalación de regulación mediante el sistema multibanco-multipunto puede juzgarse necesario para la seguridad de la correcta marcha del proceso, como ha venido demostrándose en las instalaciones españolas o extranjeras desde hace años.

Ordenadores de procesos en la industria del cemento

M. KAERKES
Humboldt-Deutz A. G.

En este trabajo se describen brevemente las posibilidades de empleo de un computador de procesos en la industria del cemento, en aplicaciones tales como toma de datos, cálculo de los puntos de consigna para controladores analógicos y control digital directo (DDC).

Se pasa revista a los problemas tanto de ingeniería como de personal que surgen con el empleo del computador de procesos en la industria del cemento, a la luz de la experiencia que posee sobre estos temas Klockner-Humboldt-Deutz A.G.

Por último, se hace una breve descripción del manejo y características del computador, desde el punto de vista del usuario.

Automatización de fábricas de cemento: técnica del proceso y de la medición

H. P. ELKJÄR, F. L. SMIDTH & CO., A/S.

La comunicación trata, en primer lugar, del objeto de una centralización y una automatización más amplia del control de marcha, así como de la base sobre la que han de erigirse dichas centralización y automatización. Desde este punto de vista se menciona qué es lo que se debe exigir a la instrumentación, en lo que se refiere a envergadura y seguridad de marcha.

Asimismo, se menciona la importancia de un mejor control químico y un mando de calidad en el proceso de fabricación y en la alimentación del horno; bajo este aspecto se describe la función y la importancia que para tal control y mando de calidad tiene el aparato analizador fluorescente de rayos X.

Finalmente, se describe una automatización relativamente sencilla de las distintas secciones de una fábrica de cemento, mediante circuitos analógicos, automatización que, ante todo, está encaminada a la estabilización de las condiciones de marcha.

Desarrollo técnico de la automatización en relación con el control centralizado en la industria del cemento

T. B. OLSEN, F. L. SMIDTH & CO., A/S.

En esta comunicación, que es una continuación de la anterior, sobre técnica del proceso y de la medición, se trata, en primer lugar, de la base para llevar a cabo un control de marcha centralizado.

Más tarde, se comenta el emplazamiento adecuado de una sala central de control y se mencionan todas las condiciones que han de cumplirse para conseguir una centralización eficaz del control de marcha. A continuación se da una orientación sobre algunos de los medios que han de emplearse para lograr esto.

Seguidamente se habla del medio más importante para lograr una vigilancia central, de una ojeada, es decir, el control con computador, y en relación con esto el doble empleo del computador: en parte, para realizar tal control y, en parte, para ser utilizado en combinación con el mando de calidad, automático, de la fabricación de harina cruda.

Se repasan los resultados prácticos de la centralización y automatización, y, finalmente, se hacen consideraciones de tipo económico respecto a los costos del equipo de control convencional en contraposición al equipo de control más moderno para el control centralizado y automatizado, así como de los demás gastos de establecimiento, para maquinaria, edificaciones, etc.

Automación en la planta de Altkirch

J. GOUTENOIRE
Fives Lille-Cail Ibérica, S. A.

Después de unas consideraciones de carácter general, el autor describe las características más importantes de la automación llevada a cabo en la planta de cemento de Altkirch, en el Este de Francia.

Se indican los diferentes telemandos instalados, comenzando con los mandos locales, es decir, al pie de cada uno de los aparatos, para pasar seguidamente al mando a distancia centralizado y, por último, al llamado mando secuencial. También se dan detalles sobre las distintas señalizaciones luminosas, operaciones ejecutadas desde el pupitre central de mando, y circuitos de vigilancia y alarma.

Con más detalle se enumeran las características de los equipos para la medida de la temperatura del clínker (a base de pirómetro bicolor), así como el funcionamiento del analizador de humos, la temperatura exterior del horno, medida de nivel en los silos y análisis continuo del crudo por fluorescencia de rayos X.

Finalmente, el autor hace resaltar la gran complejidad de un plan de automación en fábrica de cemento, insistiendo en la necesidad de una eficaz colaboración entre todos los técnicos que intervienen en un proceso de esta índole.

3ª. JORNADA: PROCESOS

Procesos

F. SORIA

Jefe de la División de Fábricas Piloto del I. E. T. c. c.

En una breve introducción, el autor hace un bosquejo histórico de la evolución del control de las instalaciones en la industria del cemento hasta nuestros días, justificando las dificultades surgidas para llevar a buen fin el control con computador.

A continuación analiza las distintas fases del proceso de fabricación: preparación de materias primas, molienda de crudos, sistema horno-enfriador y molienda de cemento.

En cada una de ellas detalla el planteamiento actual y justifica la necesidad de evolucionar según las nuevas técnicas de control para lograr mayor regularidad en la marcha, mejor conocimiento del proceso y un producto acabado más uniforme y elevada calidad.

El autor concluye su exposición con una alusión a la postura a adoptar ante el dilema planteado por las nuevas técnicas de la Automática.

Ordenador en las fábricas de cemento

F. STERBA
Siemens Industria Eléctrica, S.A.

El autor, una vez planteado el origen de las materias primas, considera el proceso de fabricación dividido en tres partes: extracción, preparación del crudo y calcinación.

De la extracción de materias primas, hace un breve comentario sobre la planificación de su explotación y solución con el ordenador.

Se cita la base de los métodos clásicos de dosificación y detalla un método original desarrollado por la casa Siemens y puesto ya en práctica en dos instalaciones.

Programación de la molienda del crudo en Stock-Pile

J. MAGALLON
Siemens Industria Eléctrica, S.A.

El autor comienza su intervención haciendo un comentario al almacenamiento de materiales previo a la molienda de crudos.

Dedica un espacio muy amplio al problema de la toma de muestras y su análisis por fluorescencia de rayos X con el espectrómetro multicanal.

Finalmente, se detallan las tareas del ordenador de procesos en los circuitos de molienda, en su doble función de regulador en la composición de la mezcla y de regulador de llenado de los molinos.

Automatización de una instalación de preparación de crudo con molino de rodillos en corriente de aire, aprovechando los gases de salida de los hornos

G. LOESCHE, E. K. LOESCHE

En una primera parte de la exposición, el Sr. Loesche resalta las exigencias que deben estudiarse en cada caso para llegar a un proyecto real en la preparación de crudos: seguridad de marcha, ahorro de personal y constancia de marcha, y disposición sencilla y clara con el mínimo de elementos.

Como complemento de las interesantes propuestas y realizaciones citadas en la literatura, el autor menciona la posibilidad de automatizar la marcha de los molinos de rodillos, empleando la totalidad de los gases de salida de un intercambiador de calor para el secado simultáneo de materias primas.

Se prevé un by-pass para dirigir los gases del horno directamente al electrofiltro, considerando las posibles alteraciones de marcha de éste.

Se prevén, asimismo, varias regulaciones: alimentación, temperatura tras el molino, presión desde el horno y caudal de gases.

Destaca la importancia de la humedad de las materias primas y su influencia en el electrofiltro, indicando soluciones para casos extremos.

A continuación, resalta la ventaja sobre los molinos tubulares de igual capacidad, por su menor llenado, con lo que el tiempo muerto de paso es de 10 a 20 veces menor. Hay más posibilidades de poder renunciar a la homogeneización.

Finalmente, hace alusión al problema de toma de muestras, que, en este caso, es aconsejable hacer detrás del sinfín que arrastre el producto del electrofiltro en su totalidad.

Conducción dinámica con ordenador de la mezcla cruda

F. PEREZ-POLO
I. B. M., S. A. E.

El autor expone un sistema dinámico de actuación del ordenador sobre los alimentadores, como una mejora sobre el sistema que podíamos llamar estático. Indica la necesidad de acoplar un analizador de fluorescencia de rayos X, capaz de realizar análisis con la misma frecuencia.

El sistema es adecuado, tanto para la conducción del stock-pile como para la marcha del circuito de molienda, incluida la homogeneización.

Detalla ampliamente, las distintas funciones del ordenador.

Conducción del horno rotativo

F. PEREZ-POLO
I. B. M., S. A. E.

Se consideran las distintas funciones del ordenador I.B.M. 1800 en el control de un horno rotativo y analiza las variables controladas, tanto de entrada como de salida, así como las perturbaciones.

Describe la complejidad de establecer un modelo matemático y la necesidad de su simplificación para su empleo en el control del horno.

Más adelante, se analizan las limitaciones para establecer el programa, así como la detección de situaciones anormales.

El autor considera que, una vez conseguida la regulación, conviene resolver el problema de optimización para obtener el máximo beneficio o el mínimo costo, planteándolo como problema matemático, a resolver por técnicas de investigación operativa.

Como final de la exposición, se analizan los criterios para regular el enfriador, detallando exhaustivamente uno de ellos.

conferencias

Cada una de las tres jornadas se concluyó con una conferencia magistral a cargo de eminentes especialistas, expresamente invitados por la Comisión de los V^{os} Coloquios para desarrollar con amplitud aspectos genéricos de la automatización de especial interés en la industria del cemento.

A continuación se dan unos resúmenes breves de estas conferencias.

Aspectos teóricos de la automatización: estudio general de los bucles de estabilización

M. M. MINERBE

Centre d' Etudes et de Recherches de l' Industrie des Liants Hydrauliques, Paris (Francia)



SEÑOR MINERBE

Tras enumerar la falta de medios de control de la industria del cemento en sus principios, el autor describe los modernos medios de automatismo, mostrando las ventajas que se pueden lograr con las técnicas de regulación analógica, empleadas solas o combinadas en el automatismo integral con calculador numérico.

Toda la exposición se dedica al examen de los dispositivos de regulación con exclusión de los potentes medios de automatismo.

Sólo cita realizaciones de regulaciones analógicas, ya que el autor considera que las regulaciones numéricas, recomendadas en ciertos casos, son de precio elevado y poco aptas para trabajar en tiempo real.

Finalmente, aunque es difícil describir los dispositivos de regulación que conciernen a los tres tipos de proceso de fabricación de cemento, el autor hace un examen de los bucles de regulación en un orden lógico, señalando eventualmente a qué tipo de proceso tiene mayor adaptación.

2 La influencia de la automatización en la concepción de una moderna fábrica de cemento

H. EGGER y U. PIGNATELLI
Prospective Engineering Gestion (PEG), Ginebra (Suiza)

Los autores comienzan su exposición haciendo una breve alusión a las distintas fases que han marcado el desarrollo de la era industrial y su reflejo en la evolución de los métodos empleados en la fabricación de cemento en los últimos 50 años.

Comentan el concepto de automatización como idea de enseñar más que de propagar y critican la posición del constructor de ordenadores frente al consumidor. Dedicamos un breve espacio a los argumentos en pro y en contra de la automatización y a la necesidad de colaboración de todas las partes interesadas para llegar a buen fin el proyecto de automatización e integración.



SEÑOR PIGNATELLI

Se analiza la contribución de los proveedores de maquinaria a la automación y sus posibles relaciones con los proveedores de sistemas de automatización.

Refiriéndose al proceso de fabricación, se comentan las diferencias de proyecto en un sistema integrado frente al sistema tradicional, teniendo en cuenta la disponibilidad de la maquinaria para la mejora de la capacidad de producción.

Tras estudiar el costo y las consecuencias de la automatización, se estudian las relaciones entre los consultores y los clientes y las ayudas de aquéllos a éstos. Se dedica un breve capítulo a la posible automatización de instalaciones ya existentes.

Finalmente, tras comentar las diferencias entre Europa y Norteamérica, los autores dedican un párrafo al futuro en los proyectos de fábricas de cemento.

Planteamiento general de la automatización total de una planta de cemento

M. V. WILLIS

Willis Automation Consultants, Londres (Inglaterra)

El autor empieza discutiendo o criticando el concepto "automatización total", como idea que expresa cosas muy distintas de unas personas a otras y sin existir una solución única general para todas las plantas.

Acerca del concepto "proyecto general" recoge las dificultades de las 45 primeras plantas controladas por computador, muchas de ellas verdaderas pioneras: falta de adaptación y dificultades de los primeros equipos, falta de personal experimentado, perturbaciones "software", etc. No había preparación antes de comenzar el proyecto.



SEÑOR WILLIS

Considera la necesidad de definir los objetivos tanto técnicos como económicos, influenciados por consideraciones locales o generales. Cita los más importantes, debiendo establecerse un orden de prioridad según las circunstancias de cada fábrica.

En el estudio de posibilidades el autor analiza tres posibles alternativas, considerando útil el estudio previo en cualquier caso. Divide este estudio en 18 apartados, que van desde el planteamiento general a la preparación de un completo informe a los directivos de la Compañía.

En el desarrollo del proyecto, destaca la importancia de crear un equipo de personal experimentado para su desarrollo. En el proyecto se tratan dos puntos importantes: equipo y personal.

Finalmente, el Sr. Willis hace unas acertadas consideraciones acerca del futuro de la automatización en esta industria, llegando hasta la total integración de todas las actividades de la Compañía al servicio del computador.

exposición y visita técnica

Como complemento de las Sesiones Técnicas, y constituyendo una novedad en estos Coloquios, se ha celebrado simultáneamente con los mismos una exhibición de equipos de aparatos que, pese a lo específico de su contenido, ha sido muy bien acogida por parte de todos los asistentes.

También hubo ocasión de contemplar dos películas relacionadas con el tema de los Coloquios, gentilmente ofrecidas por Philips Ibérica S.A.E. y Humboldt-Deutz A.G.

Como actos unidos a estos Coloquios y como colofón de los mismos, aparte de otros de carácter social, cabe destacar la visita técnica realizada a la fábrica de Cementos Valde-rivas, S. A., situada en las inmediaciones de Madrid. Esta industria, moderna y en fase avanzada de automatización, mostró a la concurrida asistencia española y extranjera todas sus instalaciones en pleno funcionamiento.

conclusión

Como en anteriores ocasiones, los V^{os} Coloquios se han caracterizado por el espíritu de unidad, amistad y buen entendimiento de todos sus participantes, que durante más de tres días y en jornada continuada han vivido el grato ambiente de Costillares (I.E.T.c.c.).

El interés por un tema monográfico y altamente especializado como es la automación, ha sido extraordinario; preocupa, interesa el tema. Nuevas herramientas, nuevos planteamientos, otra mentalidad. En fin, la industria española del cemento contempla el panorama del desarrollo con vistas al futuro.