

## extractos de revistas técnicas

Prof. Dr. SORIA SANTAMARIA, F.  
Ayudante Dipl. NUÑEZ REGUELA, A.

### INFORMES SOBRE LA ESTABILIZACION DE LOS SUELOS CON CEMENTO. COMISIONES TECNICAS TRIPARTITAS (FRANCIA, ALEMANIA, SUIZA)

COMISION TECNICA VI

«Revue Générale des Routes et des Aérodomes», diciembre 1973, n.º 493, págs. 59-71, 8 figs., 1 tab., 27 referencias

Los intercambios de los puntos de vista permiten una confrontación de las tesis que existen y los resultados de los trabajos de cada Comisión se pone en conocimiento de las Direcciones de Carreteras de los tres países.

Temas:

- I. Objeto y mecanismo de la estabilización con cemento.
- II. Los diferentes tipos de suelos susceptibles de tratamiento.
- III. Los conglomerantes utilizados.
- IV. Los estudios de laboratorio.
- V. La puesta en obra. Especificaciones y controles.

### ESTUDIO DE LA HIDRATACION DE LOS YESOS SEMIHIDRATOS EN PRESENCIA DE ACIDO FOSFORICO O DE FOSFATOS ALCALINOS Y ALCALINO-TERREOS

G. JEANDOT y M. MURAT

«Bulletin de Société Française de Céramique», julio-septiembre 1973, n.º 100, págs. 3-13, 15 figs., 1 tab., 12 referencias

La finalidad de este trabajo era la investigación de elementos nuevos que puedan contribuir a definir con más precisión el mecanismo que rige el proceso de hidratación de las suspensiones de semihidrato en presencia de ácido fosfórico y de ciertos fosfatos.

El conjunto de nuestros resultados aporta argumentos serios en favor de la teoría de disolución-recristalización de LE CHATELIER.

Los fosfatos, y el ácido fosfórico, añadidos en débiles proporciones al agua de amasado, inferior al 2 por mil, se manifiestan principalmente por una disminución de la velocidad de disolución del semihidrato en la fase líquida intersticial: el fósforo desaparece muy rápi-

damente de esta fase líquida para entrar en los gérmenes de dihidrato. Se puede explicar este fenómeno por la posibilidad de un crecimiento epitáxico del fosfato  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , como ha supuesto BERRY, cuya estructura es isotópica del  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

## **INFLUENCIA DE LA METILCELULOSA SOBRE LA ADHERENCIA DE LOS YESOS DE ENLUCIDO**

**J. LANGE**

«Tonindustrie-Zeitung», enero 1974, n.º 1, págs. 15-16

Se comenta la influencia de varios éteres de celulosa sobre la retención de agua, propiedades de fraguado y adherencia de los enlucidos de yeso.

## **ESTUDIO SOBRE YESOS DE ENLUCIDO**

**U. LUDWIG y J. KUHLMANN**

«Tonindustrie-Zeitung», enero 1974, n.º 1, págs. 1-4, 8 figs., 1 tab., 7 referencias

Estudios sobre yesos de enlucido (preparados a escala de laboratorio), de la misma trabajabilidad, mezcla de yeso de París y anhidrita al 50 %; resultan con una cantidad de agua de amasado mínima, más baja porosidad y máximas resistencias.

Las variaciones de resistencia con la misma porosidad pueden explicarse por la diferente constitución estructural, que se detecta cualitativamente con el microscopio electrónico de exploración. Los componentes de la estructura de morteros de yeso endurecido se entrecruzan formando un entramado de fieltro con inclusiones de componentes no hidratados y poros.

Las zonas que aparecen de pequeñas distancias entre cristalitas pueden ser la razón de las bajas resistencias de yesos con una absorción de agua inferior al 1 %.

## **LA PREPARACION DE LOS LODOS DE YESO POR RECRISTALIZACION EN GRANULOS ESFEROLITICOS**

**V. SATAVA y B. ZBUZEK**

«Zement-Kalk-Gips», noviembre 1973, n.º 11, págs. 518-522, 11 figs., 20 referencias

El problema de la recuperación de los lodos de yeso en la industria química va estrechamente unido a su preparación y más particularmente a la transformación de los cristales aciculares de dihidrato en partículas granulares.

El procedimiento descrito aquí comprende un tratamiento en autoclave de la suspensión de yeso a 120°-150°C. Este tratamiento transforma los lodos de yeso en una masa sólida de semihidrato. Luego, esta masa se hidrata en agua a temperatura normal para transformarse en gránulos esferolíticos de yeso de 1 a 5 mm de diámetro.

El autor da una explicación teórica del fenómeno e indica la posibilidad de influir en el proceso para modificar el tamaño de los gránulos esferolíticos.

## **LAS APLICACIONES DEL YESO EN LA EDIFICACION**

**I. COLUSSI y V. LONGO**

«Il Cemento», octubre-diciembre 1973, n.º 4, págs. 187-214, 5 figs., 5 tabs., 189 referencias

Se pone en evidencia la importancia del yeso en la edificación, donde puede encontrar muchas aplicaciones interesantes. Se describen brevemente las características físicas y químicas del yeso, los métodos de su preparación industrial, el fenómeno del fraguado y del endurecimiento y se examinan los factores que condicionan este fenómeno. Se considera el yeso como conglomerante y como retardador del fraguado del cemento a fin de poner en evidencia algunas cualidades particulares de este material en estos empleos. Se subraya principalmente la importancia del yeso en la fabricación de los materiales de construcción ligeros, de los materiales para aislamiento térmico y acústico, de los materiales ininflamables y para la preparación de elementos prefabricados. En fin se trata brevemente del empleo, en la edificación, del yeso residuo de la fabricación del ácido fosfórico por vía húmeda.

## **ESTUDIO SOBRE LAS ACCIONES INTERCARA DE ENLUCIDOS DE YESO Y VARIAS BASES DE ENLUCIDO MEDIANTE EL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO**

**M. HAERTER**

«Tonindustrie-Zeitung», enero 1974, n.º 1, págs. 13-15, 12 microfotografías

Se vio que es posible estudiar las acciones "intercara" de los enlucidos y la base sobre la que se aplican, mediante el empleo del microscopio electrónico de exploración.

## **PROBLEMAS Y MEDIDA DE LA ADHERENCIA EN LOS ENLUCIDOS DE YESO SOBRE HORMIGON**

**U. ZORLL**

«Tonindustrie-Zeitung», enero 1974, n.º 1, págs. 10-13, 7 figuras

Se definen los parámetros de la adherencia y se mencionan las fuerzas activas y los problemas de distribución de tensiones y deformaciones. Se discuten las razones de los fallos de adherencia y cohesión, y los métodos para medir la resistencia de adherencia.

## **YESOS PARA ENLUCIDO SOBRE HORMIGÓN**

**W. POCH**

«Tonindustrie-Zeitung», enero 1974, n.º 1, págs. 7-10, 9 figuras

Se discuten las propiedades generales de los morteros de yeso para enlucido sobre hormigón y su comportamiento respecto a la adherencia con la base. Todavía no se ha encontrado una respuesta satisfactoria al por qué los enlucidos de yeso sobre hormigón se desprenden aun a pequeñas tensiones o deformaciones aún cuando la resistencia a tracción es generalmente más alta o casi igual a la propia resistencia interna del enlucido.

## **LA ARCILLA: CLASIFICACION GENETICA, MINERALOGICA Y QUIMICO-FISICA**

**G. G. POLLIFRONE y A. RAVAGLIOLI**

«Ceramica Informazione», octubre 1973, n.º 85, págs. 565-581, 15 figs., 8 tabs., 51 referencias

El alcance de este trabajo es tratar la arcilla desde su génesis, características mineralógicas y físico-químicas para presentar un cuadro suficientemente completo de los distintos y complicados parámetros que intervienen en su estudio específico y especializado de tales materias primas.

Los trabajos anteriores esquemáticos y generalmente limitados sólo a algunos aspectos del problema, hacen que sea útil e indispensable un estudio más orgánico que, sintetizando los conceptos fundamentales, permita un conocimiento menos empírico y más científico para mejorar el proceso técnico y se refleje en el económico.

Tal trabajo no termina en sí mismo; es sólo una transición a la que podrá remitirse el lector para aclarar algunos conceptos que encontrará oscuros en las publicaciones sucesivas, que seguirán con la descripción de varios yacimientos y con los empleos técnicos industriales de las materias primas examinadas.

## **LOS PROGRESOS EN CERAMICA DESDE 1955. FABRICACION DE LOS MATERIALES DE TIERRA COCIDA**

**P. RABUEL**

«L'Industrie Céramique», noviembre 1973, n.º 667, págs. 779-780

Es difícil establecer con precisión la parte de los diferentes factores que han influido en la transformación de la industria de la tierra cocida. No obstante, se puede recordar algunos elementos importantes:

- Un mercado en fuerte progresión, consecuencia del precio interesante del material en relación con sus cualidades, ha creado una importante demanda. Mientras que los esfuerzos de racionalización, de puestas a punto permitían sacar mejor partido de las unidades existentes, una cierta concentración a nivel de las empresas permitía la creación de nuevas unidades de producción equipadas de material moderno.

- La especialización de las producciones ha permitido la utilización de métodos de organización; se ha desarrollado la automatización asegurando ganancias sensibles de productividad y transformando la estructura de las fábricas.
- Una preocupación permanente de mejora de la calidad impuso la creación del control a todos los niveles de la fabricación.

### **CAUSAS REALES DEL LEVANTAMIENTO DE LOS REVESTIMIENTOS DE SUELOS EN BALDOSA CERAMICA FINA VITRIFICADA**

M. PAGANO

«L'Industrie Céramique», noviembre 1973, n.º 667, págs. 803-805, 1 fig., 1 tabla

Para evitar que se levante un revestimiento cerámico de suelos, hay que realizar la colocación de la manera siguiente:

- incorporar entre el mortero de colocación y el soporte una hoja de polietileno para aislar el revestimiento de los eventuales movimientos de la albañilería;
- utilizar un mortero de 250 a 350 kg de cemento por m<sup>3</sup> de arena según el destino del revestimiento;
- elegir una arena desprovista de elementos finos; la composición granulométrica será:
  - un tercio de elementos finos,
  - un tercio de elementos medios,
  - un tercio de elementos gruesos;
- cuidar que la relación agua/cemento sea del orden de 0,5;
- dejar entre baldosas juntas, al menos, de 1 mm;
- poner juntas de dilatación cada 36 m<sup>2</sup> o 6 m lineales; estas juntas de dilatación deben llegar hasta el soporte;
- dejar también espacio hueco en el encuentro con plintos y soportes.

### **CAUSAS DE LAMINACION DE LA TEXTURA Y METODOS PARA CONTROLARLA**

P. LEUSDEN

«Ziegelindustrie», diciembre 1973, n.º 12, págs. 438-448, 28 figs., 13 referencias

El comportamiento de las partículas de arcilla es seguido durante su deformación plástica en la extrusión mediante modelos y se determinan las resistencias en diferentes direcciones. Según los resultados obtenidos el flujo no homogéneo y los fenómenos de separación de la mezcla así como esponjamientos en la textura después de la extrusión son las razones principales para la configuración de las texturas. El artículo demuestra con varios ejemplos cómo es posible limitar la configuración de las texturas según las causas que se presentan en cada caso particular.

## LOS PROBLEMAS DE MEZCLADO QUE SE PRESENTAN EN LA PREPARACION DE MASAS PARA LADRILLOS SILICO-CALCAREOS

H. B. RIES

«Aufbereitungs-Technik», enero 1974, n.º 1, págs. 32-46, 32 figs., 36 referencias

La preparación de las mezclas para la producción de materiales sílico-calcáreos debe considerarse como operación compleja. En este contexto se trata de proposiciones de distribución para la mezcla de las materias primas dosificadas así como de operaciones de división para triturar los terrones de arcilla, los nódulos de arena muy fina o las bolas de caliza y repartirlos regularmente en la masa.

Desde hace algunos años las instalaciones de mezclado primario de funcionamiento continuo están en vías de ser reemplazadas por instalaciones mezcladoras discontinuas, enteramente automatizadas.

Por los conocimientos adquiridos sobre la influencia de la intensidad de la preparación sobre la calidad de los materiales sílico-calcáreos, se hace ahora también una reorganización del mezclado secundario. También aquí, el mezclado discontinuo se emplea cada vez más.

El recubrimiento de los granos de arena por el conglomerante durante la operación de mezclado exige el empleo de mezcladoras de acción intensiva, entre las cuales se confirma la mezcladora en contracorriente.

Las relaciones entre la energía específica de mezclado, el tiempo de mezclado y el consumo específico de energía motriz, teniendo en cuenta el estado de mezclado equivalente, se explican con algunos ejemplos tomados de la práctica. La exposición termina con la presentación de algunos problemas de orden general, encontrados durante el estudio de instalaciones para la preparación de la masa.

## DESCRIPCION MATEMATICA DE LA HOMOGENEIZACION DEL CRUDO SIN AIRE

K. KIRCHHOFF, H. J. CLAUSEN y F. E. HANSEN

«Zement-Kalk-Gips», noviembre 1973, n.º 11, págs. 514-517, 3 figs., 1 tab., 3 referencias

Se trata de un modelo que permite calcular los efectos de homogeneización del crudo en los silos no aireados. El modelo se concibió partiendo del hecho de que el mezclado que tiene lugar durante el trasiego al silo puede describirse como un flujo cilíndrico con dispersión axial.

El coeficiente de Péclet y el tiempo de retención del material se calculan a partir de ensayos a escala industrial en los que se aplica una impulsión no ideal a un silo.

En este caso se admite la hipótesis de que las curvas de respuesta reales se encuentran en equivalencia con la que darían  $n$  reactores backmix montados en serie. El efecto de homogeneización se calcula entonces como el amortiguamiento que recibiría una impulsión no ideal al atravesar estos  $n$  reactores backmix montados en serie.

A continuación, se determina la función de transposición de la combinación de los silos y se calcula el amortiguamiento teórico después de la transformación en retorno sobre el tiempo.

## CONFORMACIONES POSIBLES DE TOLVAS Y SILOS

W. KRAUSS

«Aufbereitungs-Technik», noviembre 1973, n.º 11, págs. 719-723, 10 figs., 5 referencias

Para conseguir unas condiciones operacionales óptimas en la descarga de tolvas y silos, es indispensable armonizar las propiedades del material a granel con la forma de las zonas de descarga y los dispositivos mecánicos que facilitan la salida del material. Bajo ese aspecto se hacen recomendaciones para el manejo de los materiales en polvo y fluidificables.

## INFLUENCIA DE LA CONCEPCION DEL HORNO VERTICAL SOBRE LAS CARACTERISTICAS DE LA CAL

E. SCHIELE y L. W. BERENS

«Zement-Kalk-Gips», enero 1974, n.º 1, págs. 1-7, 7 figs., 7 tabs., 1 referencia

Los autores comienzan por abordar el desarrollo de las ventas de la industria de la cal en la R.F.A. Las exigencias en materia de calidad de los productos se discuten. Se presentan diferentes tipos de hornos verticales, mediante los cuales es posible producir cales con las características de calidad determinadas. Los autores indican las ventajas y los inconvenientes de los diferentes tipos de hornos. Completa esta exposición un estudio comparativo de calidad.

## INSTALACION DESTINADA AL MANDO AUTOMATICO DE LA PREPARACION DE LAS MATERIAS PRIMAS DE CEMENTO

C. O. PALM, E. MAKELA y otros

«Zement-Kalk-Gips», noviembre 1973, n.º 11 págs., 507-513, 6 figs., 5 tabs., 4 referencias

Un sistema de regulación Cemixan se utiliza para la alimentación de materias primas destinadas a la fabricación de cemento en la fábrica de Lappeenranta de la Paraisten Kalkki Oy (Finlandia) desde mayo de 1972. Durante el período transcurrido desde entonces, se ha comprobado que el mando por máquinas del tratamiento de la información conduce a resultados seguros. Esto es porque el proceso se desarrolla bajo control constante totalmente automático, salvo algunas interrupciones relativamente cortas. Después de los ensayos de puesta en marcha durante varios meses, los intervalos entre las tomas de muestra y las intervenciones de regulación han sido reducidos de 60 a 30 minutos. Como se había previsto, esta medida resultó eficaz para acelerar la eliminación de las perturbaciones, lo que permite una regulación más precisa. Reducir de antemano los intervalos entre las tomas de muestra no se justifica dada la baja frecuencia de las perturbaciones que se producen en el proceso.

El grado de automatización del sistema Cemixan no se aplicó hasta ahora a la preparación de la muestra. Durante su estudio, la idea principal era que el sistema debía dirigir las medidas a tomar por el personal de laboratorio. Se ha podido comprobar, como consecuen-

cia lógica, que la seguridad de funcionamiento del conjunto se ha aumentado. La preparación de las muestras es extremadamente sencilla y la precisión de los resultados de análisis es muy buena para todos los constituyentes. Esto permite también la vigilancia de los módulos de silicatos y de alúmina, lo que evidentemente favorece la normalización del criterio más importante, el estándar de cal.

## DE LA CORRELACION ENTRE LA ESTRUCTURA POROSA Y LA MOLTURABILIDAD DE LOS CLINKERES OBTENIDOS POR DIFERENTES PROCESOS DE COCCION Y DE ENFRIAMIENTO

Ju. M. BUTT, V. M. KOLBASOV y G. A. MELNIEKIJ

«Zement-Kalk-Gips», enero 1974, n.º 1, págs. 27-32, 7 figs., 1 tab., 13 referencias

Se ha podido comprobar una cierta relación existente entre las características de la estructura porosa de los clínkeres y la composición de la fase líquida a la temperatura de clinkerización. Aumentando la cantidad de materia fundida de 23 a 33 %, la porosidad global del clínker así como el volumen de los poros con  $r > 1$  micra disminuye en 1,5 a 2,5 veces, mientras que el volumen de los poros con  $r < 1$  micra se multiplica por 1,5.

Los autores han determinado la correlación entre el contenido en poros de dimensiones dadas y el índice de molturabilidad de los clínkeres en estado de molienda gruesa y de molienda fina. Se ha podido demostrar, teniendo en cuenta la mejora de la molturabilidad, en particular en el caso de consumo energético elevado de la molienda fina, del orden de 1.500 a 3.000 cm<sup>2</sup>/g, es bueno que el clínker tenga mayor proporción de poros de radios desde 1 micra a 40 Å.

Las modificaciones de estructura de los granos de clínker provocadas por un desplazamiento de la zona de cocción y una aceleración del enfriamiento han sido sometidas a examen. Se ha demostrado que una acción para mejorar la molturabilidad es posible sobre la estructura porosa del clínker. La porosidad global así como la molturabilidad de los clínkeres que han sido enfriados con agua partiendo de una temperatura elevada, aumentan respectivamente de 15 a 25 y de 8 a 14 %.

## DESARROLLOS RECIENTES EN MOLIENDA-SECADO DE ROCAS Y MINERALES

A. TEMOIN

«Aufbereitungs-Technik», octubre 1973, n.º 10, págs. 648-654, 11 figs., 1 tab., 2 referencias

Se dan informaciones sobre la relación que existe entre el grado de llenado y la carga circulante de una parte y el resultado de molienda de un molino tubular de otra. Los aspectos que entran en línea para la comprobación del selector y la composición granulométrica de la carga circulante. Se sacan conclusiones sobre el tamizado de la carga que pasa por el separador y el proceso de molienda y las dimensiones del molino.

## UN NUEVO PROCEDIMIENTO DE MOLIENDA CON UN MOLINO A CONTRACORRIENTE

H. GUHNE

«Aufbereitungs-Technik», octubre 1973, n.º 10, págs. 670-671, 3 figs., 1 referencia

En numerosas ramas de la industria, la demanda de productos finamente molidos aumenta continuamente. Se describe un molino de pulverizador de chorro en oposición, que con separador regulable, se caracteriza por un consumo de energía inferior a los valores conocidos hasta ahora así como por una producción mayor. Se citan algunos ejemplos tomados de la práctica.

## LA FABRICACION, EN LOS HORNOS ROTATORIOS EQUIPADOS DE PRECALENTADORES VERTICALES, DE CAL CALCINADA EN PEQUEÑOS TROZOS DESTINADA A LA FABRICACION DE ACERO POR EL PROCESO LD

K. H. WIEMER

«Zement-Kalk-Gips», enero 1974, n.º 1, págs. 14-18, 9 figs., 3 referencias

El autor describe las ventajas de un horno rotatorio corto, de funcionamiento económico, equipado con un precalentador vertical y un enfriador vertical y destinado a la calcinación de cal con capacidades de producción de 300 a 600 t/día.

Esta instalación va particularmente bien a la fabricación de cal en pequeños trozos de tamaño uniforme y de alta reactividad destinada a la industria del acero. En efecto, la descarbonatación previa comienza desde el precalentador vertical y en la recristalización de la cal se forman cristalitas de dimensiones verdaderamente pequeñas que tiene una superficie interna particularmente importante. A continuación, en la zona de calcinación del horno rotatorio, los trozos de cal más gruesos se sitúan en la capa superior y están menos expuestos a la hidratación.

Para las capacidades de producción citadas anteriormente, los costos de fabricación de la cal en esta instalación no pasan más que del 11 % de los de los hornos verticales con regeneración por equicorriente-contracorriente.

La cal así producida, con su alta reactividad, permite aumentar la productividad del convertidor con soplado de oxígeno, en particular porque las cristalitas de CaO tan finas reducen el tiempo de reacción durante la formación de la escoria. En esto radica la ventaja real de la utilización de la cal obtenida en este tipo de horno equipado con precalentador vertical.

## LOS QUEMADORES OXI-FUEL AUMENTAN LA PRODUCCION DE CEMENTO

R. D. STIRLING, J. C. BLESSING y S. L. FREDERICKS

«Rock Products», noviembre 1973, n.º 11, págs. 44-47, 4 figs., 2 tablas

La adición del quemador oxi-fuel da como resultado una más alta temperatura en la zona de clinkerización, actúa acortando la llama y por lo tanto la zona de cocción produciendo

así un alargamiento efectivo del horno. Esto ofrece un mejor control de la marcha del horno aumentando la producción sin detrimento de la calidad del clínker.

### **UN NUEVO PROCESO DE SINTERIZACION DUPLICA LA CAPACIDAD DE PRODUCCION DE CEMENTO**

«Pit and Quarry», septiembre 1973, n.º 3, págs. 101, 1 fotografía

Informa del método japonés "SF" que consiste en descarbonatar totalmente la caliza en la etapa de precalentamiento reduciendo así el tiempo de permanencia del material en el horno rotatorio de clinkerización.

### **LA INFLUENCIA DE LA FINURA Y DEL CONTENIDO EN «ALCALI/SULFATO» DEL CRUDO SOBRE LA APTITUD A LA COCCION Y LA CALIDAD DEL CLINKER**

U. LUDWIG y G. RUCKENSTEINER

«Tonindustrie-Zeitung», diciembre 1973, n.º 12, págs. 313-315, 3 figs., 9 referencias

Se investigaron la influencia de la finura y el contenido de álcali/sulfato sobre la aptitud a la cocción. Se realizaron ensayos de resistencia del mortero según DIN 1164 de varios clínkeres cocidos en diferentes condiciones. Se discuten los resultados.

### **CEMENTOS DE ALTO CONTENIDO EN MAGNESIA. I: EL CURADO A 50°C COMO MEDIDA PARA LA ESTABILIDAD DE VOLUMEN**

M. E. GACE y M. A. SMITH

«Cement Technology», noviembre-diciembre 1973, n.º 6, págs. 224-236, 5 figs., 5 tabs., 15 referencias

Las normas actuales limitan la cantidad total de magnesia permitida en el cemento portland para evitar la inestabilidad de volumen a largo plazo que puede ocurrir si hay demasiada magnesia libre (periclasa). Si estos límites pudieran ser más altos sería posible emplear una gama más amplia de materias primas para la fabricación de cemento, por ejemplo calizas dolomíticas. Un método propuesto para la utilización de cementos portland de alto contenido en magnesia implica la adición de sílice activa tal como cenizas volantes o escorias de horno alto. Estos cementos mixtos se ve si son estables mediante el ensayo de autoclave ASTM para la estabilidad de volumen; no obstante, ahora hay que comprobar si es aplicable este ensayo a estos cementos mixtos "estabilizados". Como paso previo se determinaron la expansión y resistencias de cementos altos en magnesia, con y sin cenizas mediante el ensayo ASTM y mediante prolongada conservación en agua a 50°C.

## EL ENDURECIMIENTO DE LOS CEMENTOS SILICEOS

U. LUDWIG

«Cement» (Yugoslavia), octubre-diciembre 1972, n.º 4, págs. 175-184, 12 figs., 3 tabs., 28 referencias

Se hace un resumen general de la hidratación de los cementos e incluye la influencia que ejerce el proceso de fabricación y las medidas tecnológicas. El autor informa también sobre las nociones actuales referentes a la teoría del endurecimiento y del fraguado del cemento.

## ESTUDIO EXPERIMENTAL SOBRE LA PRODUCCION DE CEMENTOS DE BAJO CONTENIDO EN $C_3A$

R. KRSTULOVIC y P. PIVCEVIC

«Cement» (Yugoslavia), octubre-diciembre 1972, n.º 4, págs., 189-197, 2 figs., 14 tabs., 15 referencias

Se presentan los resultados de una producción experimental de los diferentes cementos resistentes a los sulfatos que fueron preparados con la materia prima utilizada para la producción del cemento portland. En la preparación del crudo los autores procedieron por el sistema de los módulos característicos para los cementos de los diferentes tipos, variando el módulo Al y el grado de saturación en cal. Numerosas tablas muestran las características esenciales de la materia prima y del crudo, así como la composición química y las resistencias mecánicas de 12 clínkeres y 8 cementos.

## EL EFECTO DEL CLORURO CALCICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE LA PASTA DE CEMENTO

M. COLLEPARDI, A. MARCIALIS y V. SOLINAS

«Il Cemento», abril-junio 1973, n.º 2, págs. 83-92, 10 figs., 5 tabs., 16 referencias

Se estudió el efecto del cloruro cálcico sobre las propiedades de las pastas de cemento portland, de cemento puzolánico y del de horno alto. Con el cloruro cálcico la velocidad de hidratación del  $C_3S$  y el  $C_3A$  es mucho más rápida. Debido a esto, el fraguado es acelerado y la resistencia mecánica a compresión más alta, sobre todo en los breves tiempos de la hidratación. El efecto del cloruro cálcico sobre el cemento de horno alto es más acentuado que el que se observa sobre el cemento portland pero sobre el cemento puzolánico es menos marcado. El aumento de la retracción provocado por la adición del  $CaCl_2$  se atribuye a un porcentaje más elevado de cemento hidratado y a la mayor superficie específica de los productos con este aditivo.

## GENERACION DE ALTA RESISTENCIA EN LAS PASTAS DE CEMENTO

D. M. ROY y G. R. GOUDA

«Cement and Concrete Research», noviembre 1973, n.º 6, págs. 807-820, 6 figs., 5 tabs., 19 referencias

En conclusión, aunque no se excluyan otros factores, hay que señalar el importante efecto de la porosidad sobre la resistencia y la validez de la expresión que relaciona el logaritmo de la porosidad y la resistencia, para los materiales en este estudio y para las pastas

de cemento de baja porosidad y otros. Los materiales preparados para el presente estudio no eran completamente hidratados; para las muestras prensadas en caliente el grado de hidratación variaba entre 29 y 37 %, el material restante era cemento anhidro.

Según la teoría compuesta, un 100 % de la mezcla de cemento más cemento hidratado se esperaba tuviera propiedades mecánicas intermedias entre las que la de 100 % de clínker de cemento denso y las de 100 % de cemento hidratado denso, la última se presumía fuera la más "débil" de las dos. En efecto, para un cemento particular, las muestras de más alta resistencia fueron las que contenían más alto porcentaje de agua no evaporable, indicando que la más alta resistencia observada no es simplemente debida a la existencia de un más alto porcentaje de clínker anhidro, sino que es resultado principalmente de la baja porosidad.

## LA ACCION DE LA TRIETANOLAMINA SOBRE LA HIDRATACION DEL CEMENTO PORTLAND

N. TENOUTASSE y D. CZAMARSKA

«Silicates Industriels», noviembre 1973, n.º 11, págs. 233-238, 9 figs., 21 referencias

La conclusión más importante de este trabajo es que la trietanolamina (TEA) acelera el consumo de iones sulfato. Este consumo de iones sulfato va emparejado con la formación de hidratos ricos en sulfato (TSA). Esto se ha confirmado por rayos X.

La aceleración del consumo de los iones  $\text{SO}_4^-$  es un efecto directo de la TEA sobre la hidratación de un cemento portland de composición media, pero su acción más importante es que en ciertas condiciones, la TEA hace preceder la hidratación del  $\text{C}_3\text{A}$  a la de la alita.

La formación rápida de los hidratos trisulfatados en presencia de ciertos aditivos ha sido observada estos últimos tiempos.

Por lo que concierne a la acción de la composición mineralógica del cemento, parece que el  $\text{C}_4\text{AF}$ , y no el  $\text{C}_3\text{A}$ , desempeña un papel determinante en el proceso de la hidratación del cemento en presencia de la TEA. Las investigaciones en curso deben permitir apoyar esta hipótesis con pruebas experimentales.

El consumo rápido de los iones  $\text{SO}_4^-$  puede tener dos consecuencias en la puesta en obra de los hormigones y morteros. Si la cantidad de ettringita formada es importante, se puede observar una rigidización que recuerda el falso fraguado del yeso, pero que es debida al entramado de los cristales de la ettringita. La segunda consecuencia es que la hidratación de la alita puede ser retardada.

Se puede pensar con ciertos autores que la ettringita en presencia de TEA no desempeña su papel habitual. Es posible que en presencia de la TEA, el TSA no pueda retardar correctamente la hidratación del  $\text{C}_3\text{A}$  porque no forma una barrera impermeable alrededor de los granos de la fase intersticial.

## LA INFLUENCIA DEL $\text{P}_2\text{O}_5$ SOBRE LA CONSTITUCION DEL CLINKER DE CEMENTO PORTLAND

H. SALGE y P. THORMANN

«Zement-Kalk-Gips», noviembre 1973, n.º 11, págs. 532-539, 15 figs., 4 tabs., 8 referencias

Un estudio analítico de las fases, sus composiciones y la resistencia de dos clínkeres de cemento portland conteniendo  $\text{P}_2\text{O}_5$  permitió obtener informaciones sobre la distribución

de  $P_2O_5$  en las fases del clínker y sobre la influencia ejercida sobre las fases y sobre el desarrollo de las resistencias. Datos recientes sacados de la literatura especializada referente al sistema  $CaO-SiO_2-P_2O_5$  son utilizados y aplicados a las condiciones complejas del cemento. En desacuerdo con los resultados de Gutt en el sistema  $CaO-SiO_2-P_2O_5$ , hay que admitir que la solución sólida de belita en el clínker no se sitúa sobre la línea  $C_2S-C_3P$ , sino en la zona más rica en CaO. La absorción de CaO hiperestequiométrica en la solución de  $C_2S$  hace la relación de  $C_3S$  a  $C_2S$  todavía peor. Por otra parte, la alita del clínker puede absorber cantidades de  $P_2O_5$  claramente más importantes que las que Gutt ha indicado para el sistema  $CaO-SiO_2-P_2O_5$ . Al mismo tiempo, esto permite más CaO combinada hiperestequiométricamente en la alita. A fin de poder producir clínker de contenido suficiente en alita partiendo de materias primas conteniendo  $P_2O_5$  el estándar de cal deberá ser lo más elevado posible. Es necesario subir el límite técnico de la cal teniendo en cuenta la parte de CaO hiperestequiométrica en la alita en relación con el contenido en  $P_2O_5$ . Por otra parte el contenido en  $P_2O_5$  máximo admisible en el clínker disminuye a medida que aumenta la parte de CaO. Según los presentes resultados, deberían alcanzar alrededor del 2 % del peso en un clínker exento de  $C_2S$ , sin que se produzca cal libre. Con el aumento del estándar de cal se aumenta el peligro de una estabilización de la modificación  $\alpha'$  de  $C_2S$  por inserción de  $P_2O_5$ . En un clínker pobre en  $C_2S$  aún pequeñas cantidades de  $P_2O_5$  podrían bastar para engendrar la modificación a alta temperatura que tiene malas características hidráulicas.

## DE LA FORMACION DE LA FASE FERRITICA DEL CLINKER A PARTIR DE MATERIAS SINTERIZADAS

H. MAULTZSCH y H. SCHOLZE

«Zement-Kalk-Gips», diciembre 1973, n.º 12, págs. 583-587, 5 figs., 1 tab., 31 referencias

La fase ferrítica presente en el clínker de cemento se compone de soluciones sólidas de fórmula  $C_2A_xF_{1-x}$  con  $0 \leq x \leq 0,70$  que pueden contener otros elementos en cantidades limitadas. Los autores presentan la serie de soluciones sólidas en el sistema ternario  $CaO-Al_2O_3-Fe_2O_3$ . Luego, subrayan la posibilidad del edificio cristalino mixto de que trata la literatura especializada. La constitución del edificio mixto se controla cuantitativamente con la microsonda sobre los aluminoferritos puros elaborados a partir de la materia clinkerizada. También se ha observado al microscopio el comportamiento a la fusión y cristalización. Los materiales ferríticos en fusión tienden a un fuerte sobreenfriamiento antes de cristalizar formando una estructura cristalina mixta muy marcada. No pueden formarse cristales homogéneos más que con un enfriamiento extremadamente lento. Las soluciones sólidas presentan una constitución "normal" de estructuras mixtas, es decir que el contenido en Fe de los cristales va disminuyendo del centro a los bordes. Paralelamente a la fase ferrítica, los aluminatos cálcicos  $C_3A$  y  $C_{12}A_7$  pueden estar ya separados cuando  $x \geq 0,50$  en el seno del material clinkerizado. Un recocido hasta 300 minutos no permite alcanzar más que en parte una igualización de concentración en dirección del nivel de equilibrio. Las curvas de líquidus y de sólidus de la serie de soluciones sólidas obtenidas a partir de los resultados de medidas con la microsonda y de los exámenes microscópicos son elaboradas bajo forma de un sistema pseudo-binario " $C_2A$ "- $C_2F$ , lo que aleja los datos aparecidos anteriormente en la documentación especializada. Para terminar, los autores subrayan la posible influencia engendrada por la naturaleza y amplitud de la estructura cristalina mixta de los aluminoferritos del clínker, influencia que se ejerce sobre el comportamiento en el fraguado, la resistencia mecánica y la resistencia a los sulfatos de los cementos portland.

## **ESTUDIOS SOBRE LA HIDRATACION DE PASTAS DE SILICATO TRICALCICO.**

### **III. INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SOBRE LA HIDRATACION Y EL DESARROLLO DE RESISTENCIAS**

J. F. YOUNG, R. L. BERGER y F. V. LAWRENCE, Jr.

«Cement and Concrete Research», noviembre 1973, n.º 6, págs. 689-700, 7 figs., 1 tab., 15 referencias

Se estudió la influencia de las sales de calcio contenidas en los aditivos para el control de fraguado, sobre la hidratación del silicato tricálcico. Se encontró que los aditivos cambian la morfología del gel de silicato cálcico hidratado y de la cal hidratada. Los cambios en la distribución de la porosidad capilar tienen una correlación con los cambios en la morfología del gel más externo. Se saca la conclusión que la porosidad capilar, tal como se controla por el grado de hidratación, tiene siempre la mayor influencia sobre la resistencia a la tracción.

## **LA INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS A BASE DE LIGNINA SOBRE LA HIDRATACION DE LOS CEMENTOS PORTLAND**

S. M. KHALIL y M. A. WARD

«Cement and Concrete Research», noviembre 1973, n.º 6, págs. 677-688, 7 figs., 3 tabs., 13 referencias

Se estudió el efecto del ligninsulfonato cálcico sobre la hidratación de dos cementos, uno rico y otro pobre en  $C_3A$ . El grado de hidratación se estableció midiendo el calor acumulado durante la reacción y la cantidad de agua combinada químicamente en muestras idénticas. Los resultados están de acuerdo con la hipótesis válida para cementos sin aditivos, que comprueba que la hidratación forma los mismos productos de hidratación en todas las etapas de este proceso. También se deduce que el aditivo parece modificar la velocidad de la reacción sin cambiar fundamentalmente los productos de hidratación.

## **DEFECTOS DE LA RED CRISTALINA EN EL SILICATO DICALCICO**

J. N. MAYCOCK y M. McCARTY, Jr.

«Cement and Concrete Research», noviembre 1973, n.º 6, págs. 701-713, 4 figs., 1 tab., 13 referencias

Es bien conocido que el contenido de impurezas del  $C_2S$  tiene un marcado efecto sobre sus propiedades de hidratación. Es un hecho que el  $C_2S$  puro a temperatura ambiente también tiene una configuración cristalina  $\gamma$  que es completamente diferente de la del clínker  $C_2S$ . La incorporación de iones de impureza en el  $C_2S$  puro inhibe la transición  $\beta$  a  $\gamma$  en el enfriamiento, aún a niveles de impureza inferiores al 0,1 %. Todavía no hay un modelo aceptado para el mecanismo de estabilización. La presencia de trazas de impurezas naturalmente plantea la cuestión de la localización y el papel de las impurezas que producen este marcado efecto de estabilización. Una solución cuantitativa a este problema requiere definir el efecto de desorden de la red del  $C_2S$  y relacionarlo con las propiedades de estabilización de fase de las impurezas.

## ESTUDIO DE CIERTOS MINERALES DEL CLINKER Y LA REACTIVIDAD DE LOS CRUDOS DE CEMENTO

J. FOREST

«Silicates Industriels», septiembre 1973, n.º 9, págs. 175-180, 3 figs., 3 tabs., 54 referencias

El contexto precedente sugiere que la clinkerización en su última etapa se efectúa a escala de microregiones como a nivel de cada grano de  $C_2S$ , paralelamente a la disolución parcial de los silicatos. El análisis elemental puntual que permite la microsonda electrónica podría por lo tanto revelar las desviaciones analíticas según el grado de homogeneización química de cada cristal. Un cristal grande por ejemplo no presenta necesariamente una identidad de composición en todas sus partes.

## ESTUDIOS SOBRE LA HIDRATACION DE PASTAS DE SILICATO CALCICO. II. DESARROLLO DE RESISTENCIA Y CARACTERISTICAS DE FRACTURA

R. L. BERGER, F. V. LAWRENCE, Jr. y J. F. YOUNG

«Cement and Concrete Research», septiembre 1973, n.º 5 págs. 497-508, 6 figs., 12 referencias

Se estudió la superficie de rotura de las pastas de silicato tricálcico endurecidas, con el microscopio óptico y del microscopio electrónico de barrido. La progresión de la fractura varía según la edad de las pastas, en las pastas jóvenes, la rotura pasa principalmente a través del gel de silicato hidratado, muy poroso, evitando las zonas de baja porosidad, donde los cristales de cal hidratada llenan los poros. En las pastas más hidratadas, esta discriminación desaparece, la matriz resulta más homogénea. Las diferencias de forma de rotura no parecen influir notablemente sobre la resistencia a tracción; ésta depende esencialmente de la porosidad y es proporcional al cubo de la relación volumétrica de gel de Powers.

## LUMINISCENCIA E HIDRATACION DEL SILICATO TRICALCICO

P. FIERENS, J. TIRLOCQ y J. P. VERHAEGEN

«Cement and Concrete Research», septiembre 1973, n.º 5, págs. 549-560, 15 figs., 2 tabs., 10 referencias

En trabajos anteriores se ha visto que la influencia que ejercen los elementos menores sobre las propiedades estructurales y reaccionales del silicato tricálcico, es debida a los defectos que estas impurezas introducen en los cristales de base. La concentración y la distribución de estos defectos "químicos" es también determinante. En este trabajo, nos dedicamos al estudio de la alteración de la actividad del silicato tricálcico por los defectos cristalográficos que resultan de un tratamiento térmico apropiado. Este trabajo hizo necesario sintetizar muestras de silicato tricálcico muy puro (algunas partes por millón de impurezas).

## UN ESTUDIO POR ESPECTROMETRIA MÖSSBAUER SOBRE LA HIDRATACION DE LA BROWNMILLERITA ( $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ )

F. D. TAMÁS y A. VÉRTES

«Cement and Concrete Research», septiembre 1973, n.º 5, págs. 575-581, 4 figs., 1 tab., 14 referencias

La hidratación de la fase ferrítica del cemento portland o brownmillerita, puede estudiarse fácilmente por espectrometría Mössbauer, existe una diferencia significativa entre el espectro de la brownmillerita anhidra y la hidratada. El espectro Mössbauer de la anhidra presenta una estructura hiperfina magnética y el hierro está presente en una masa compleja. Durante la hidratación esta estructura desaparece y sólo queda un pico muy acusado mostrando que todos los átomos de hierro están rodeados por este pico. La hidratación es completa a los 14 días. El producto de hidratación es una solución sólida de aluminato tricálcico hexahidrato y ferrito tricálcico hexahidrato (hidrogranate). La cantidad total de hierro está en este hidrato en forma octaédrica. El aluminio excedente se presenta en forma de hidróxido amorfo.

## LA INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SOBRE LA HIDRATACION DE LA MEZCLA DE $11\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3\cdot \text{CaF}_2$ , $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Y $\text{CaSO}_4$ A $20^\circ\text{C}$

H. UCHIKAWA y S. UCHIDA

«Cement and Concrete Research», septiembre 1973, n.º 5, págs. 607-624, 5 figs., 2 tabs., 7 referencias

Se investigó la influencia de los aditivos tales como sulfato cálcico hemihidrato, sulfato sódico, carbonato sódico, ácido cítrico y agente de superficie activa sobre la hidratación a  $20^\circ\text{C}$  de la mezcla de  $\text{C}_{11}\text{A}_7\cdot\text{CaF}_2$ ,  $\text{C}_3\text{S}$  y  $\text{CaSO}_4$ . Se discute el comportamiento de los aditivos que afectan a las propiedades de la pasta endurecida.

## EL EFECTO DEL ENVEJECIMIENTO SOBRE LA ALITA QUE CONTIENE MAGNESIA

G. MASCOLO

«Il Cemento», julio-septiembre 1973, n.º 3, págs. 149-154, 4 figs., 12 referencias

El autor ha estudiado el envejecimiento de las soluciones sólidas de  $\text{Ca}_3\text{SiO}_5$  que contienen magnesio a la temperatura ordinaria. Las muestras en polvo, después de dos años de permanencia fuera del contacto del aire, han mostrado la separación de la magnesio y en consecuencia la transformación de la estructura a una simetría más baja.

## CARACTERISTICAS DE HIDRATACION DEL ALUMINATO MONOCALCICO A BAJA RELACION AGUA/SOLIDO

V. S. RAMACHANDRAN y R. F. FELDMAN

«Cement and Concrete Research», noviembre 1973, n.º 6, págs. 729-750, 9 figs., 1 tab., 26 referencias

Se estudiaron las características de hidratación del monoaluminato cálcico empleando una relación afectiva agua/aluminato de 0,15 a 20 y a  $80^\circ\text{C}$ , desde pocos minutos a dos meses. El

material hidratado a 80°C presenta una gran retracción mientras que a la más baja temperatura hay una expansión continua. El producto a 80°C presenta una más alta resistencia que el hidratado a 20°C. Los principales productos de hidratación inicial son  $2\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  y gel de alúmina. Se desarrollan microfisuras en los productos hidratados a 20°C mientras que a la temperatura más alta resulta una masa muy compacta. Los datos indican que se puede obtener un cemento aluminoso durable utilizando una baja relación agua/cemento y efectuando la hidratación a temperaturas más elevadas, y que en tales condiciones se facilita una unión  $\text{C}_3\text{AH}_6\text{-C}_3\text{AH}_6$ .

### **ANÁLISIS DIFRACTOMÉTRICO, TERMICODIFERENCIAL Y TERMODILATOMÉTRICO Y SUS CORRELACIONES EN EL ESTUDIO DEL POLIFORMISMO DE LAS SOLUCIONES SÓLIDAS DE SILICATO TRICALCICO**

G. L. VALENTI y B. MARCHESE

«El Cemento», abril-junio 1973, n.º 2, págs. 93-100, 7 figs., 11 referencias

Prosiguiendo las investigaciones sobre el tema del polimorfismo de las soluciones sólidas de silicato tricálcico, para una mejor definición de las relaciones entre formas polimórficas y comportamiento técnico, se estudió, mediante examen roentgenográfico térmicodiferencial y dilatométrico, la evolución térmica de la solución sólida de  $\text{C}_3\text{S}$  con contenidos diferentes de zinc, en consideración a su aptitud para estabilizar cinco formas polimórficas. Se subraya el completo acuerdo entre las técnicas diferentes utilizadas y demostrada su complementariedad, la cual permite definir de una manera cuidada, los intervalos de temperatura entre los que se pueden estabilizar las diferentes modificaciones cristalinas.

### **LOS EFECTOS DE LOS ERRORES ANALÍTICOS SOBRE EL CÁLCULO DE BOGUE DE LA COMPOSICIÓN POTENCIAL**

L. P. ALDRIDGE y R. P. EARDLEY

«Cement Technology», septiembre-octubre 1973, n.º 5, págs. 177-182, 4 tabs., 20 referencias

Pueden cometerse errores sustanciales entre laboratorios en el análisis de los óxidos para el cálculo de la composición potencial.

Estos son generalmente más acusados (3-6 veces) entre laboratorios.

Se sugiere que estos errores pueden reducirse con el uso regular de muestras estándar, en el caso de la alúmina por procedimientos específicos o por corrección propia de todos los óxidos precipitados conjuntamente en el grupo hidróxido amónico.

Es necesario tener un amplio margen de muestras estándar a precios económicos para reducir los errores sistemáticos entre laboratorios.

Es esencial mejorar en general el nivel del análisis de óxidos en comparación con otras técnicas de análisis complejos.

## **NUEVAS INVESTIGACIONES SOBRE LA TECNOLOGIA DEL HORMIGON**

**R. L'HERMITE, M. MAMILLAN y J. SIMONNET**

«Annales de l'ITBTP», septiembre-octubre 1973, n.º 309-310, págs. 3-43, 38 figs., 3 tabs., 36 referencias

Este estudio consta de dos partes, una de ellas relativa a las propiedades del hormigón fresco y la otra a las del hormigón endurecido.

En la primera parte se exponen en un principio los resultados obtenidos con un aparato destinado a confeccionar automáticamente el hormigón con plasticidad constante (Servoobrabilímetro). A continuación se indican los resultados acerca de la vibración del hormigón y se propone un método de clasificación de la eficacia de los vibradores, método fundado en las medidas de velocidad de propagación del sonido.

En la segunda parte, relativa al hormigón endurecido, son tratados los temas siguientes:

- Esfuerzos triaxiales y efecto de Poisson.
- Influencia de la dimensión absoluta de las piezas sobre la retracción del hormigón en superficie y en el eje de las piezas. (Las diferencias obtenidas son explicadas por la existencia de un gradiente de contenido de agua en la pieza, evidenciado por las mediciones mediante sondas capacitivas que figuran descritas).
- La medición de la velocidad del sonido permite demostrar, acto seguido, la existencia de una calidad de hormigón más débil en superficie que en profundidad.

El artículo finaliza por el estudio de la dimensión absoluta de las piezas sobre su resistencia a la flexión.

## **EL COSTO DEL TRATAMIENTO TERMICO DE LOS HORMIGONES**

**W. THOMA**

«Travaux», octubre 1973, n.º 463, págs. 30-40, 25 figuras

Se analizan los problemas económicos y tecnológicos del tratamiento térmico de los hormigones. En busca de una relación funcional, el autor retiene como variable significativa la "madurez" del hormigón (producto de temperatura de tratamiento y tiempo de tratamiento). Se informa de los resultados de observar una serie de tratamientos térmicos diferentes. Agrupando estos resultados en cuadros y gráficos, el autor intenta ilustrar la relación entre el coste del tratamiento y la madurez obtenida.

## **LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO SOBRE LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL HORMIGON EXPUESTO A LA EVAPORACION INMEDIATAMENTE DESPUES DE PUESTO EN OBRA**

**D. RAVINA**

«ACI Journal», agosto 1973, n.º 8, págs. 582-588, 6 figs., 6 tabs., 17 referencias

El tamaño máximo del árido y posiblemente su cantidad, afectan a las propiedades del hormigón endurecido expuesto inmediatamente después de colocado a condiciones de evaporación hasta que transcurran cinco horas.

La retracción en estado plástico no cohibida es beneficiosa en cuanto que promueve la densificación de la pasta, pero la cohibición ejercida por los áridos provoca esfuerzos de tracción. Cuanto mayor es el tamaño o el contenido de árido, mayor es el nivel de los esfuerzos producidos y mayor será la probabilidad de fisuración interna y por lo tanto la pérdida de resistencia.

Ensayos realizados en condiciones idénticas (30°C, 1 kg/m<sup>2</sup>/hr de pérdida de agua) mostraron los siguientes efectos al aumentar el tamaño de árido (4,75-9,52-12,70-19,10) y la cantidad sobre hormigones expuestos a evaporación, inmediatamente después de colocados:

Comienza más pronto el efecto de cohibición y por lo tanto el desarrollo de tensiones.

Más extensa fisuración.

Mayor pérdida de resistencias.

### **CONTROL DE LA RELACION AGUA/CEMENTO EN EL HORMIGON FRESCO CON EL APARATO A-M**

**P. SCHMINCKE**

«Beton», diciembre 1973, n.º 12, págs. 544-546, 4 figs., 4 referencias

La norma DIN 1 045, de enero de 1972 (estructuras de hormigón y hormigón armado, proyecto y construcción) estipula para el control de calidad del hormigón B II, (tanto que sea hormigón hecho en obra como que sea hormigón preparado, así como para la confección de elementos prefabricados), el control de la relación  $a/c$  en el hormigón fresco durante el hormigonado del primer día y luego una vez cada día de hormigonado. Desde hace ya mucho tiempo se reconoce la importancia de la relación  $a/c$  para las propiedades del hormigón endurecido; resistencia, impermeabilidad, resistencia al hielo, retracción. Las nuevas exigencias aseguran un control más efectivo del hormigón fresco que el que se hacía con el control del hormigón endurecido a 7 y 28 días.

Este artículo describe un control sencillo de la relación  $a/c$  en el hormigón fresco, más rápido y de suficiente precisión para la práctica utilizando el aparato A-M.

### **NUEVOS ARIDOS DE ALTOS RESULTADOS PARA LAS CAPAS SUPERFICIALES DE CARRETERAS**

**M. PANET y C. TOURENQ**

«Revue Générale des Routes et des Aérodrômes», noviembre 1973, n.º 492, págs. 57-60, 9 figs., 1 tabla

Las características de una calzada frente al deslizamiento dependen esencialmente de su geometría superficial. Se distingue:

- una macrorrugosidad creada por los gránulos que sobresalen que tienen entre otros el papel de romper la película de agua en contacto con el neumático y la calzada (escala milimétrica). Va unida a la forma, angularidad y dimensión de los áridos;

— una microrrugosidad unida a la textura y a la composición mineralógica del árido que aumenta el coeficiente de rozamiento neumático-calzada (escala decimimétrica).

La fragmentación, el desgaste y el pulido de los gránulos entraña una disminución de la macrorrugosidad y de la microrrugosidad.

Los áridos de altos resultados para las capas superficiales de calzadas deben pues resistir a la fragmentación, al desgaste y al pulimento. Estos tres objetivos son difícilmente conciliables: la presencia de poros o de minerales blandos se opone al pulimento y mantiene una buena microrrugosidad del árido, pero le confiere características mediocres de resistencia a la fragmentación y al desgaste; una estructura micro cristalina o vítrea conduce a una buena resistencia al desgaste, pero a una gran fragilidad a los choques.

En fin la unión entre el comportamiento de los áridos en los ensayos de referencia ejecutados en el laboratorio y su comportamiento sobre la calzada no es absolutamente rigurosa; otros parámetros intervienen, principalmente la rigidez del aglomerante; cuanto más rígido es el aglomerante, menos se fragmentan los áridos, pero por el contrario, se aceleran los procesos de desgaste.

## **LA RENTABILIDAD DEL HORMIGON ARMADO LIGERO**

**J. SPITZNER**

«Beton», noviembre 1973, n.º 11, págs. 491-494, 5 figs., 5 tabs., 7 referencias

En la República Federal alemana se utiliza el hormigón armado ligero de manera creciente desde hace algunos años. Esta es una indicación de las ventajas económicas de este material de construcción.

Los proyectistas e ingenieros de gabinete se encuentran sin embargo para cada nuevo proyecto delante la cuestión de saber si vale la pena utilizar el hormigón armado ligero. Este artículo tiene como finalidad dar tales indicaciones. Estas indicaciones están sacadas de los valores característicos técnicos así como de las experiencias anteriores.

## **COEFICIENTES DE DILATACION Y CONDUCTIBILIDAD TERMICA DE LOS HORMIGONES LIGEROS DE TEXTURA DENSA**

**H. WEIGLER y J. NICOLAY**

«Beton», noviembre 1973, n.º 11, págs. 486-490, 7 figs., 4 tabs., 5 referencias

Se sabe que los hormigones ligeros presentan una dilatación térmica y una conductibilidad térmica más baja que los hormigones normales. Faltan sin embargo indicaciones cuantitativas, en particular sobre la influencia de la humedad. La notable influencia del contenido en humedad sobre la dilatación térmica ha sido ya determinada para el hormigón normal. Por efecto de su mayor porosidad, condicionada por la porosidad propia de los áridos, pueden producirse variaciones considerablemente más fuertes de la humedad en el hormigón ligero. Por esta razón se podía pensar que existiera aquí una influencia todavía más fuerte del contenido en humedad sobre la dilatación térmica. Esta influencia ha sido controlada por ensayos efectuados sobre probetas con contenidos variados de humedad.

Según los resultados de los ensayos y según las hipótesis de cálculo el aumento de la conductibilidad térmica por cada 1 % de volumen de humedad está entre el 3 y el 12 % de la conductibilidad del hormigón seco. Esta variación del coeficiente de conductibilidad térmica en función de la humedad ha sido estudiada sistemáticamente para el hormigón ligero de textura densa y presentada analíticamente sobre la base de los resultados de ensayos.

## **LA INFLUENCIA DE LA EDAD EN EL MOMENTO DE LA CARGA SOBRE LA FLUENCIA BASICA Y DE SECADO**

**A. K. NIYOGI, P. HSU y B. L. MEYERS**

«Cement and Concrete Research», septiembre 1973, n.º 5, págs. 633-644, 5 figs., 2 tabs., 8 referencias

Este artículo describe un estudio experimental sobre el efecto de la edad y del tiempo en el momento de aplicación de la carga sobre la fluencia sin y con secado. Los resultados muestran que estos dos componentes de fluencia dependen fuertemente de la edad. El primer componente decrece siempre, mientras que el segundo crece primero y luego disminuye. Se deducen expresiones matemáticas para estos dos componentes y se hace una comparación con los resultados experimentales.

## **LAS ARCILLAS EXPANDIDAS «ARGILEXPAN»**

**ANONIMO**

«Técnicas de los prefabricados de hormigón», 2.º trimestre 1973, n.º 5, págs. 266-271, 2 gráfs., 1 esquema, 2 tablas

Las indudables ventajas que ofrece el hormigón ligero, obtenido a base de arcillas expandidas, son de singular importancia en el sector de los prefabricados por las peculiares características que este tipo de material ofrece. Hoy hemos visto las características de la arcilla expandida Argilexpan, cuya instauración en el mercado nacional, está dentro de este camino de adaptación de nuestra industria de los prefabricados a las nuevas técnicas y sistemas mecanizados de trabajo que la catapultarán desde una situación preferentemente manual a un mayor aprovechamiento de los recursos técnicos que continuamente están apareciendo en el mundo de los prefabricados de hormigón.

## **UN METODO TEORICO PARA PREDECIR LA RETRACCION DEL HORMIGON**

**N. K. BECKERT y C. MACINNIS**

«ACI Journal», septiembre 1973, n.º 9, págs. 652-657, 9 figs., 12 referencias

Se describe un método general para predecir la retracción del hormigón, basado sobre la teoría de difusión lineal. Presenta ecuaciones y soluciones gráficas para la retracción de losas, vigas rectangulares y columnas circulares y aplica una amplia variedad de datos ex-

perimentales publicados. La exactitud del método propuesto parece no ser afectada por la dosificación, tamaño de la muestra, simetría de la armadura ni por la humedad relativa del ambiente.

### **LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECANICAS DEL HORMIGON**

**L. CUSSINO, G. PINTOR y M. SONAGLIA**

«Il Cemento», julio-septiembre 1973, n.º 3, págs. 117-130, 6 figs., 5 tabs., 12 referencias

Después de un examen de los trabajos precedentes, se informa de los resultados de dos series de ensayos efectuados sobre hormigones con consistencia de tierra húmeda y plástica. Estos ensayos se hicieron para cada una de las cinco curvas granulométricas con un diámetro máximo diferente, es decir, 15-20-30-40-50 mm y para cuatro dosificaciones: 200-300-400 y 500 kg/m<sup>3</sup>. Para los hormigones de igual consistencia, los resultados demuestran un aumento de resistencia al aumentar el tamaño máximo del árido. El aumento resulta mayor para los de consistencia plástica que para los de consistencia de tierra húmeda. Se propone una hipótesis basada sobre el número de huecos, para dar una explicación de este hecho. Se concluye con consideraciones económicas sobre las ventajas del empleo selectivo de las curvas granulométricas con diferente tamaño máximo de árido.

### **EL EFECTO DE LAS VARIACIONES A CORTO PLAZO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES SOBRE LA FLUENCIA DEL HORMIGON**

**E. CUCCINIELLO**

«Il Cemento», abril-junio 1973, n.º 2, págs. 55-82, 18 figs., 32 referencias

Como es sabido, las deformaciones lentas del hormigón sufren la influencia de un número muy elevado de factores: calidad del hormigón usado, dimensiones y forma de las piezas, humedad, tiempo, intensidad de las cargas, etc. Este artículo quiere demostrar en particular y basándose en los ensayos realizados bajo la dirección del profesor Franco Levi, que en ciertos casos, los cambios de las condiciones ambientales pueden modificar sustancialmente el desarrollo de la fluencia y por lo tanto los efectos prácticos de las deformaciones lentas.

### **FINAS FISURAS EN RED EN LA SUPERFICIE DEL HORMIGON**

**U. A. TRÜB**

«Bulletin du Ciment», noviembre 1973, n.º 23, págs. 10, 7 fots., 1 tabla

Fisuras finas típicas que aparecen en general muy pronto. Causas, disposiciones, inconvenientes, medidas preventivas.

## CLASIFICACION DE LOS METODOS PARA DESCRIBIR LA FORMA DE LAS PARTICULAS 3.<sup>a</sup> PARTE

M. H. PAHL, G. SCHÄDEL y H. RUMPF

«Aufbereitungs-Technik», noviembre 1973, n.º 11, págs. 759-764, 22 figs., 120 referencias

Cuatro características independientes, a saber: tamaño, forma, redondez y rugosidad, pueden servir para definir la geometría de las partículas. Al comienzo de su obra, los autores citan algunas definiciones de valores de dispersión, sin entrar en los detalles del análisis de estos valores. Se han podido establecer, interpretando publicaciones de otros autores, métodos para describir la forma y redondez de partículas irregulares y designaciones apropiadas para unificar los términos. La clasificación se hizo según los métodos utilizados para describir la forma.

La finalidad de la presente publicación es informar al lector de los factores de forma que han sido definidos y examinados en cuanto a su reproducibilidad así como de los problemas para los que han sido utilizados.

## INVESTIGACIONES PRELIMINARES DE LAS RELACIONES ENTRE EL CAMBIO DIMENSIONAL DE LA PASTA FRESCA Y LA RETRACCION Y RESISTENCIA DEL MORTERO ENDURECIDO

R. L. BERGER

«Cement and Concrete Research», noviembre 1973, n.º 6, págs. 837-845, 3 figs., 2 tabs., 16 referencias

Los resultados de ensayos realizados con número de cementos de la misma fábrica mostraron que las retracciones de los morteros de cemento portland curados a 100 % de h. r. durante cuatro días y luego expuestos a 50 % de h. r. durante tres días estaban en relación con las expansiones de las pastas frescas medidas durante las primeras seis horas después de desmoldar. Hay alguna evidencia de que la resistencia a un día de los morteros puede también relacionarse con el grado de expansión de la pasta fresca.

## EL CURADO ACELERADO CON CALOR EN LA PRODUCCION DEL HORMIGON

G. E. HUMMELSHOJ

«Precast Concrete», noviembre 1973, n.º 11, págs. 621-624, 5 figuras

En este artículo el autor explica que los problemas que se presentan en el curado tradicional pueden solucionarse empleando el vapor inyectado en el hormigón en vez de aplicar el calor después de fabricadas las piezas.

## **CLASIFICACION DE LOS METODOS PARA DESCRIBIR LA FORMA DE LAS PARTICULAS**

**M. H. PAHL, G. SCHÄDEL y RUMPF**

«Aufbereitungs-Technik», octubre 1973, n.º 10, págs. 672-683, 17 figs., 120 referencias

Cuatro características independientes, a saber: tamaño, forma, redondez y rugosidad, pueden servir para definir la geometría de las partículas. Al comienzo de su obra, los autores citan algunas definiciones de valores de dispersión, sin entrar en los detalles del análisis de estos valores. Métodos para describir la forma y la esfericidad de partículas irregulares y las designaciones apropiadas para unificar los términos se han podido establecer interpretando publicaciones de otros autores. La clasificación se hizo según los métodos utilizados para describir la forma.

La finalidad de esta publicación es informar al lector de los factores de forma que han sido definidos y examinados en cuanto a su reproducibilidad así como de los problemas para los que han sido utilizados.

## **LOS ENSAYOS SOBRE HORMIGON POR EL METODO DE LA AUSCULTACION DINAMICA. RECOMENDACION DE LA RILEM**

**R. JONES e I. FACAOARU**

«Annales de l'ITBTP», septiembre-octubre 1973, n.º 309-310, págs. 170-182, 5 figs., 5 tablas

Traducción en francés de un texto redactado en inglés y aprobado en 1968 por la Comisión de ensayos no destructivos de la RILEM.

Después de recordar el principio de la auscultación dinámica de los elementos y de las construcciones en hormigón y en hormigón armado, este documento suministra precisiones sobre los procedimientos que deberán aplicarse para estos ensayos y el método de interpretación de los resultados de las mediciones con objeto de determinar ciertas características del hormigón (módulo de elasticidad, coeficiente de Poisson, resistencia a la compresión, homogeneidad) o para poner al descubierto ciertos defectos. Se indican asimismo las características que deben tener los aparatos de medición.

## **ACTIVACION MECANICA DE LOS HORMIGONES**

**Y. COLLET**

«C.R.I.C.», RR CRIC 35-f-1973, pág. 20, 3 figs., 3 fots., 9 tabs., 14 referencias

Se utilizan dos amasadoras de velocidad de rotación elevada para preparar por separado la pasta y/o el mortero antes de su adición a los áridos del hormigón en una hormigonera clásica.

El estudio de la influencia de la activación mecánica sobre las características en estado fresco y endurecido de los hormigones muestra que la activación aumenta la trabajabilidad sin que en las condiciones de laboratorio esto conduzca a una mejora marcada de las otras cualidades y principalmente del nivel de las resistencias y de su regularidad.

Las mismas comprobaciones se hicieron sobre otras composiciones de bajo contenido en cemento.

Sin embargo en condiciones de explotación industrial forzosamente más aleatorias, las ventajas aportadas por una activación previa de la pasta o del mortero resultan más beneficiosas.

## EL HORMIGON COMO BASE DE ENLUCIDOS

G. LUCAS

«Tonindustrie-Zeitung», enero 1974, n.º 1, págs. 5-7, 2 figuras

La composición del hormigón, los métodos de encofrado, las acciones después del desencofrado y después del enlucido son discutidas en relación con la valoración del hormigón como base del enlucido.

La adherencia del yeso está influenciada principalmente por las condiciones de superficie del hormigón y en menor grado por las propiedades del mismo. Por eso, en la práctica, deben tomarse medidas aún antes del encofrado o por lo menos antes del enlucido para obtener una correcta superficie del hormigón para lograr un más alto grado de adherencia del yeso.

## EL EMPLEO DE COMPUESTOS EPOXIDICOS CON EL HORMIGON

ACI Committee 503

«ACI Journal», septiembre 1973, n.º 9, págs. 614-645, 36 figs., 3 tablas

Los compuestos epoxídicos encuentran una amplia variedad de empleos en la industria del hormigón como revestimientos, lechadas de inyección, sellantes, aglomerantes, agentes de agarre, materiales de parcheo y adhesivos en general.

Se explican sus propiedades, usos, preparación, mezclas, aplicación y manejo cuando son aplicados con morteros y hormigones.

## EL MANCHADO DEL HORMIGON POR UNA REACCION ARIDO-ALCALI

S. MINDESS y J. C. GILLEY

«Cement and Concrete Research», noviembre 1973, n.º 6, págs. 821-828, 3 figs., 2 tabs, 5 referencias

Algunos áridos en la Columbia Británica se vio que reaccionaban con los álcalis solubles en agua del cemento produciendo manchas de color marrón y desconchados en la superficie del hormigón. Las partículas que producían esta reacción no han sido positiva-

mente identificadas, pero se sabe que contenían compuestos de hierro. La única solución al problema parece ser aplicar un cemento con un contenido en álcali soluble de menos del 0,18 %, como  $\text{Na}_2\text{O}$ .

## EL COMPORTAMIENTO DEL HORMIGÓN BAJO TEMPERATURAS EXTREMAS

### VARIOS

«ACI Separate Publications» (10 separatas sobre el tema), *Journal ACI*, octubre 1973, n.º 10, págs. 716-718

- SP 39-1. Efectos de la temperatura y la edad sobre la expansión térmica y módulo de elasticidad del hormigón.  
C. BERWANGER y A. FARUQUE SARKAR.
- SP 39-2. Congelación temprana del hormigón tratado por vacío.  
B. B. HOPE y P. J. QUELCH.
- SP 39-3. Efecto de la temperatura bajo cero sobre el desarrollo de la resistencia del hormigón.  
V. M. MALHOTRA y C. BERWANGER.
- SP 39-4. El curado del hormigón en invierno en relación con la nueva norma canadiense.  
J. N. MUSTARD.
- SP 39-5. Efecto de las bajas temperaturas sobre el hormigón endurecido, con aire ocluido.  
K. W. NASSER y G. A. EVANS.
- SP 39-6. Pérdidas de resistencia en el curado con calor. Causas y contramedidas.  
J. ALEXANDERSON.
- SP 39-7. Hormigón caliente para obtener alta resistencia a corto plazo.  
R. A. LAPINAS.
- SP 39-8. Efecto de la temperatura elevada sobre las propiedades estructurales del hormigón con aire ocluido.  
K. W. NASSER.
- SP 39-9. Efecto de las exposiciones a temperaturas sostenidas y cíclicas sobre el hormigón ligero.  
N. G. ZOLDNERS y H. S. WILSON.
- SP 39-10. Proyecto de muros de bloques de hormigón.  
T. Z. HARMATHY.

## **CARACTERISTICA DE TENSION DEFORMACION DEL HORMIGON A ALTAS TEMPEATURAS**

### **1. DISCUSION GENERAL Y REVISION CRITICA DE LA LITERATURA**

**Y. ANDERBERG y S. THELANDERSSON**

«Lund Institute of Technology», julio 1973, pág. 59, 27 figs., 32 referencias

Cuando las estructuras de hormigón son sometidas a altas temperaturas, como en el caso de incendio, se producen altos gradientes. Estos gradientes producen tensiones térmicas en el hormigón, que se superponen a las tensiones debidas a las cargas mecánicas. Estas tensiones no se pueden calcular, sin embargo, porque se sabe muy poco sobre las propiedades de deformación a las altas temperaturas. Hay que tener en cuenta las deformaciones inelásticas y dependientes del tiempo y el conocimiento de este tipo de deformaciones a altas temperaturas es muy insuficiente.

En este trabajo se plantean y discuten con alguna extensión los problemas que se presentan al hacer un análisis teórico detenido de las estructuras de hormigón sometidas a las altas temperaturas. Se revisa la literatura aparecida sobre el tema desde el punto de vista de las altas temperaturas y los procesos rápidos de calentamiento, condiciones éstas características de los incendios. Se destacan los posibles métodos de cálculo y la necesidad de datos para aplicar estos métodos. Este trabajo es parte de un proyecto de investigación que comprende una serie de ensayos para estudiar el comportamiento de deformación del hormigón sometido a altas temperaturas.

Relativamente se encuentra mucha información sobre la fluencia a temperaturas inferiores a 200°C, mientras que prácticamente no se encuentran estudios realizados a temperaturas altas.

## **EXPERIENCIA SOBRE LA ACTIVIDAD PUZOLANICA DE TOBA ACTIVADA QUE CONTRIBUYE A ESTABLECER UNA METODOLOGIA MODERNA DE LA MEDIDA DE LA ACTIVIDAD DE UN MATERIAL PUZOLANICO**

**M. A. ROSA y LUISA ESTAFFERI**

«El Cemento», octubre-diciembre 1973, n.º 4, págs. 177-186, 3 figs., 7 tabs., 6 referencias

Mediante ensayos sobre muestras de toba tostada con actividad puzolánica, se ha demostrado la posibilidad de valorar la reactividad puzolánica de estos materiales mediante el ensayo de puzolanicidad con un cemento portland de alto estándar de cal (96.09), capaz de liberar gran cantidad de hidróxido cálcico y con porcentaje creciente de material de ensayo. De los resultados positivos de este ensayo nace la proposición de una modificación del Artículo de la Ley de 1939 para aceptación de las puzolanas y de materiales con acción puzolánica, en sustitución de la valoración de la reactividad mediante de los ensayos mecánicos del método descrito.

## **LAS FIBRAS DE VIDRIO REFORZANTES DEL CEMENTO PORTLAND. (II)**

**G. SALMERON**

«Revista Tecnológica» (Cuba), marzo-abril 1973, n.º 2, págs. 33-43, 18 figs., 1 tab., 3 referencias

En este trabajo agrupamos algunas experiencias de la trayectoria seguida por nuestras investigaciones sobre las fibras de vidrio y sus posibles aplicaciones como refuerzos del cemento, además, comparamos el comportamiento de este material en láminas, frente a otro ampliamente utilizado.

En nuestra investigación se pretende introducir, en la matriz de cemento, una red fibrosa compuesta de finos y cortos monofilamentos de vidrio, dispuesto de forma multidireccional, a modo de aditivo reforzante, denominando el sólido obtenido "Vitro-Cem". El control para la determinación del proceso y comportamiento en la microestructura fue seguido con la ayuda del microscopio y, para dejar constancia gráfica, se tomó una secuencia completa de microfilms de los cuales exponemos algunos de los más representativos.

## **EXPERIENCIA DE EXPLOTACION DE HORNOS VERTICALES ANULARES EN LA FABRICA DE CAL DE DORNAP**

**H. MEYER**

«Zement-Kalk-Gips», enero 1974, n.º 1, págs. 8-13, 11 figuras

Los hornos verticales anulares erigidos en Dornap son instalaciones de cocción fáciles de conducir y de regular. Permiten producir en cocción acondicionada una cal de alta reactividad de una calidad constante.

Aun en el caso de la cocción de una gama granular relativamente amplia, no se produce ninguna alteración de calidad.

Es posible regular dentro de límites estrechos la marcha del horno sobre una calidad de cal determinada y un  $\text{CO}_2$  residual y R previstos. Todavía no se han obtenido cales de cocción más apurada que éstas.

Estos hornos son poco susceptibles de averías.

## **REACCION ALCALI-ARIDO EN NUEVA ESCOCIA. IV. CARACTERISTICAS DE LA REACCION**

**J. E. GILLOTT, A. G. DUNCAN y E. G. SWENSON**

«Cement and Concrete Research», septiembre 1973, n.º 5, págs. 521-535, 3 figs., 1 tab., 28 referencias

Los estudios de una reacción árido-álcali en Nueva Escocia, (ver los artículos ya publicados), expresan que ésta difiere, sobre puntos importantes, de la reacción alcalina de las sílices tan conocida. Se examina a la luz de nociones mecánicas ya publicadas y se propone una explicación de la expansión de ciertas rocas de los Apalaches.

## UNA NOTA SOBRE LOS CAMBIOS DE VOLUMEN EN LA REACCION CAL-SILICE

M. J. PURTON

«Cement and Concrete Research», noviembre 1973, n.º 6, págs. 833-836, 1 tab., 4 referencias

Se calcularon los cambios de volumen que ocurren durante la formación de las fases de hidrosilicato cálcico en los productos silicocalcáreos tratados en autoclave. Un aumento en el volumen de la fase sólida y la correspondiente disminución de la porosidad tiene lugar al formarse C-S-H(II) y C-S-H(I) seguido por un descenso en el volumen de la fase sólida con la formación de tobermorita, gyrolita y xonotlita. Estos cambios corresponden a cambios de resistencia en el sistema.

## DETERMINACION COMPLEXOMETRICA DEL ALUMINIO EN EL CLINKER, CEMENTO Y CRUDO DE CEMENTO

F. BONOMI y M. T. FRANCARDI

«Il Cemento», octubre-diciembre 1973, n.º 4, págs. 171-176, 3 tabs., 37 referencias

Se describe un nuevo procedimiento para la determinación complexométrica del aluminio en los clínkeres, cementos y crudos. La valoración se realiza a temperatura ambiente y presenta un viraje muy claro y fácil de apreciar. El procedimiento fue sometido a un control cuidadoso y se obtienen resultados perfectamente concordantes con los que se obtienen por espectrofotometría de absorción atómica.

## SOBRE LA VALIDEZ DE LA PRUEBA SOBRE TESTIGO EXTRAIDO DEL HORMIGON ENDURECIDO

B. BARBARITO

«L'Industria Italiana del Cemento», octubre 1973, n.º 10, págs. 667-672, 6 figs., 21 tablas

El artículo informa de los resultados de ensayos de resistencia a compresión sobre cubos de 16 o 20 cm de lado y sobre cilindros de 7, 10, 14 y 16 cm de diámetro extraídos, a diferentes edades de maduración al vapor de bloques de conglomerado confeccionado con los mismos elementos empleados para los cubos en el mismo tiempo y endurecidos de la misma manera. Con el fin de definir los resultados generales, la granulometría, la dosificación y el conglomerante han sido diferentes en las series de muestras examinadas. Las 594 probetas a que se refiere el estudio publicado han sido confeccionadas en laboratorio con áridos de dimensión máxima inferior a 8 cm y dosificación de cemento variable entre 200 y 250 kg/m<sup>3</sup> de masa.

## **UNA CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION CURADOS CON VAPOR**

**P. THORMANN**

«Tonindustrie-Zeitung», diciembre 1973, n.º 12, págs. 315-319, 9 figs., 4 tabs., 8 referencias

Se definen varios parámetros y características del material y se representan las acciones combinadas mediante los resultados de ensayo. Por lo tanto es posible hacer afirmaciones sobre las siguientes características: retracción, dilatación térmica, resistencia al hielo, difusión del vapor de agua, adhesividad y resistencia estructural. El autor trata de dar una valoración de las diversas influencias.

## **CONTRIBUCION AL ESTUDIO ESTADISTICO DE LOS CONTROLES DEL HORMIGON. UN ENSAYO ACELERADO**

**G. DREUX y F. GORISSE**

«Annales de l'ITBTP», 1973, n.º 302, págs. 145-192

En la primera parte la dispersión en los ensayos de hormigón se caracteriza por la comparación de la desviación estándar y el coeficiente de variación. Son definidas las cuatro clases de dispersión que deben considerarse en el manejo estadístico de los controles del hormigón y, para cada clase, se dan numerosos resultados estadísticos para los tres tipos de fabricación: laboratorio, centrales de hormigón, y en obra. Se propone un nomograma que relaciona los cuatro tipos de dispersión con los tres tipos de fabricación. En la segunda parte se describe un ensayo acelerado para el control del hormigón, el principio se basa en el empleo de una estufa comercial. El curado de las piezas de ensayo se realiza a 60°C durante un período entre 8 y 24 horas.

## **EL DILATOMETRO ANULAR. ESTUDIO DE LA DEFORMABILIDAD A LA TRACCION DE LOS CEMENTOS, MORTEROS Y HORMIGONES**

**J. ALEXANDRE**

«Revue des Matériaux de Construction», abril 1973, n.º 679, págs. 4-15, 16 figs., 3 tabs., 3 referencias

El estudio describe un nuevo aparato de laboratorio, el dilatómetro anular, cuya finalidad es medir la capacidad de deformación a la rotura por tracción de un anillo de pasta pura, mortero u hormigón. La presión se transmite al anillo de ensayo mediante un tornillo hidráulico radial por intermedio de un zuncho de acero. La capacidad de un material aumenta en general con su resistencia pero existe una excepción interesante, la de los conglomerantes fillerizados. La deformabilidad, relación de la capacidad de deformación a la resistencia a tracción correspondiente, disminuye cuando la resistencia aumenta pues el aumento de la capacidad de deformación es proporcionalmente más baja que la de las resistencias. Hay muy buena correlación entre la deformabilidad del material, su fragilidad y sus resistencias mecánicas. La deformabilidad varía en el mismo sentido que la fluencia a la tracción del material, lo que constituye una manera de abordar el

problema de la fisuración. A resistencia igual, la estructura del material y principalmente su compacidad, desempeñan un gran papel. Los materiales más compactos y los más homogéneos son también los más deformables.

### **ENSAYOS DE SENSIBILIDAD A LOS ALCALIS DE LA ROCA DE SILEX PROCEDENTE DEL SCHLESWIG-HOLSTEIN**

**P. BETTERMANN**

«Zement-Kalk-Gips», noviembre 1973, n.º 11, págs. 523-528, 8 figs., 26 referencias

Durante los ensayos de sensibilidad a los álcalis realizados sobre la roca de silex procedente de Schleswig-Holstein, que se emplea ahora como árido para hormigón, los ensayos en autoclave han mostrado correlaciones definidas entre las densidades aparentes y los comportamientos de solubilidad del silex. El procedimiento y la puesta a punto para estos ensayos se ha acreditado claramente superior al ensayo químico rápido según ASTM-C-289. Por eso, el autor hace algunas proposiciones sobre un método de ensayo más significativo para determinar la sensibilidad a los álcalis de los áridos de hormigón. En el tipo de ensayos aplicado aquí, se tiene en cuenta sobre todo la función tiempo en la reacción alcalina.

### **PROBLEMAS TECNICOS DE LA PROTECCION DEL AMBIENTE ILUSTRADOS POR EL EMPLEO DE ADITIVOS DE MOLIENDA EN LA INDUSTRIA DE LOS CONGLOMERANTES**

**W. LUKAS y L. ZIMMERMANN**

«Silikattechnik», noviembre 1973, n.º 11, págs. 378-379, 4 figs., 1 tab., 5 referencias

Para que los separadores electrostáticos operen de forma estable es necesario emplear aditivos de molienda en las fábricas de cemento. Se describen las variantes tecnológicas posibles, y, de éstas, la variante óptima para un servicio continuo basándose en los resultados de ensayo realizados. Se demuestra que los separadores conectados producen un valor de emisión de  $150 \text{ mg/m}^3$  (N) añadiendo un aditivo, y sin gastos adicionales, cuando se modifica la operación de la instalación tecnológica.

### **CORROSION TEMPRANA DEL HORMIGON ARMADO POR CLORUROS. INFORME DE UN ENSAYO**

**E. ATIMTAY y Ph. M. FERGUSON**

«ACI Journal», septiembre 1973, n.º 9, págs. 606-611, 9 figs., 7 referencias

Informa de los resultados de ensayo de 18 vigas a flexión y 15 losas sin carga. Las principales variables fueron el espesor del recubrimiento, nivel de tensión en las armaduras, presencia o ausencia de grietas de flexión, relación  $a/c$ , diámetro de las barras y

pretensado. Se encontró que hay una interacción entre el recubrimiento y el diámetro de las barras que puede expresarse como relación  $c/d_b$ . Esta relación es más representativa que sólo el recubrimiento en pulgadas. Una alta relación  $c/d_b$  y una relación  $a/c$  baja proporcionan una mejora muy efectiva de la protección contra la corrosión.

## ASPECTOS DE LA CORROSION DEL ACERO EN EL HORMIGON

C. W. WOLHUTER

«The Civil Engineer in South Africa», septiembre 1973, págs. 245-250, 4 figs., 4 tabs., 21 referencias

En hormigón confeccionado con cemento portland ordinario en Africa del Sur o con mezclas conteniendo escorias de horno alto en proporciones de hasta 5,5/1, se puede mantener la pasivación del acero de las armaduras y evitar la corrosión si el cloruro en todos los componentes del hormigón no excede de 46 mmol/l. En términos de sales anhidras puras, una concentración de cloruro de 46 mmol/l equivale a 2,69 gramos de cloruro sódico o 2,55 gramos de cloruro cálcico por litro.

Con una concentración de cloruro inferior a 46 mmol/l en el agua inicialmente contenida en el hormigón, la pasivación del acero puede mantenerse solamente si la carbonatación atmosférica no penetra hasta la armadura. Se da una tabla de penetración de la carbonatación.

Cuando la concentración de cloruro en el agua inicialmente contenida en el hormigón excede de 46 mmol/l, el riesgo de corrosión de la armadura puede reducirse disminuyendo la relación  $a/c$  a 0,46 y aumentando el espesor de recubrimiento a 50 mm o tres veces el tamaño máximo del árido.

## LA INFLUENCIA DE LA CANTIDAD Y COMPOSICION QUIMICA DE LA ESCORIA SOBRE LA RESISTENCIA DE LOS CEMENTOS A LOS SULFATOS

D. DIMIC

«Cement» (Yugoslavia), octubre-diciembre 1973, n.º 4, págs. 185-188, 5 figs., 3 tabs., 8 referencias

La finalidad del trabajo fue aclarar los problemas relacionados con la resistencia a los sulfatos de los hormigones, comprobando la influencia de la composición química y de la cantidad de escoria adicionada a los cementos. Los resultados demostraron que el cemento sobresulfatado con 80 % de escoria es siempre resistente al ataque de los sulfatos. Los cementos con el 50 % de escoria pueden ser resistentes si el contenido en alúmina de la escoria no pasa del 11 % y el  $C_3A$  del cemento el 10 %. Si a los cementos portland con 10 % de  $C_3A$  se les adiciona el 25 % de escoria no serán resistentes al ataque de los sulfatos. Se puede pues utilizar el clínter de cemento portland normal para obtener cementos resistentes a la acción de los sulfatos, únicamente si se le añade como mínimo un 50 % de escoria de bajo contenido en  $Al_2O_3$ .

# última publicación de la Asociación Técnica Española del Pretensado

Con motivo del VII Congreso Internacional de la F.I.P. últimamente celebrado en Nueva York, la Asociación Técnica Española del Pretensado ha publicado un libro titulado:

## Hormigón Pretensado. Realizaciones Españolas

**T o m o II**

en el que se describen las principales obras pretensadas construidas en nuestro país durante los últimos cuatro años.

Consta de más de 300 páginas, con numerosas fotografías, planos y láminas y está editado en papel couché, encuadernado en tela y con sobrecubierta plastificada en color. Su precio es de 750,00 pesetas cada ejemplar (para el extranjero, 15.00 dólares).

Para su descripción, las distintas obras aparecen agrupadas en los siguientes apartados:

- **Puentes.**
- **Edificación.**
- **Obras hidráulicas y marítimas.**
- **Obras especiales.**

Los interesados en adquirir este libro, que es continuación del primer tomo, publicado con ocasión del anterior Congreso de la F.I.P. celebrado en Praga en 1970, pueden cursar sus pedidos a la Secretaría de la A.T.E.P. o al Instituto Eduardo Torroja, apartado 19.002, Madrid-33.