
BIBLIOGRAFIA

Resistencia a la compresión del hormigón simple bajo cargas multiaxiales.

MILLS, L.L. y ZIMMERMAN, R.M. Compressive strength of plain concrete under multiaxial loading conditions. *Journal of the American Concrete Institute, Proceedings*, vol. 67, nº 10 (octubre 1970), pp. 802-807.

En gran parte de los casos, los ensayos de hormigón simple a cargas de compresión combinadas han tenido la característica de que dos de las tres tensiones principales eran iguales. Debido a estas condiciones, no se dispone de un criterio de falla para estados de carga generales. En este estudio se realizó un sistema que permitía la compresión directa de probetas cúbicas en tres direcciones ortogonales. Variando las condiciones de carga en cada una de las direcciones se impusieron estados de tensiones, mono, bi y triaxiales. Utilizando los resultados de 107 ensayos se formuló un criterio de falla generalizada para este tipo de carga. Se tomó la precaución de minimizar la fricción en las superficies de carga por medio del uso de láminas de polietileno engrasadas.

Una de las variables importantes investigadas fue el efecto de la compresión principal intermedia, la cual se varió desde el mínimo -igual a la tensión principal menor -hasta el máximo posible- igual a la tensión principal mayor. La tensión intermedia altera el modo de falla y su efecto debe ser tomado en cuenta en un criterio de falla generalizado.

En este trabajo se presentan ecuacio-

nes que relacionan las tensiones de falla en casos generales con la resistencia a la rotura en un ensayo monoaxial.

E.G.

* * *

Rotura del hormigón sometido a cargas cíclicas y sostenidas.

SHAH, S.P. y CHANDRA, S. Fracture of concrete subjected to cyclic and sustained loading. *Journal of the American Concrete Institute, Proceedings*, vol. 67, nº 10 (octubre 1970), pp. 816-825.

Para estudiar el mecanismo de falla del hormigón sometido a cargas cíclicas lentas o a cargas sostenidas, se ensayaron probetas selladas de pasta y de hormigón hasta límites de tensión de 60 a 90% de la de rotura. Se determinaron las deformaciones volumétricas, la velocidad y atenuación de impulsos ultrasónicos y la propagación de las microgrietas internas. Las cargas cíclicas y las sostenidas dieron lugar a la propagación progresiva de grietas. Para tensiones inferiores al 70% de las de rotura, las grietas se propagaron muy lentamente, excepto cuando la falla se produjo en el tiempo de duración del ensayo. Este régimen de crecimiento de grietas se denominó etapa I. El crecimiento de grietas de la etapa II estuvo asociado con la rotura y se caracterizó por una velocidad muy rápida, un aumento marcado de volumen y cambios en las medida ultrasónicas. El crecimiento de

las grietas bajo cargas sostenidas parece tener su origen en el fenómeno de corrosión por tensión, y fue significativamente influenciada por la presencia de humedad libre, mientras que con cargas cíclicas el proceso de repetición de cargas parece tener un efecto importante. Las cargas sostenidas tuvieron también el efecto de fortalecer el hormigón, probablemente debido a la consolidación de la pasta de cemento endurecida.

Resumen de los autores

* *

Resistencia de los cementos hidráulicos en función de su estructura.

KROKOSKY, E.M. Strength vs. structure. A study for hydraulic cements. *Matériaux et constructions*, vol. 3, nº 17 (septiembre-octubre 1970).

En este artículo se busca dar una visión del estado del conocimiento actual de la estructura de los cementos hidráulicos y su relación con la resistencia. Se pasa revista a los procedimientos de investigación que se han usado en el pasado y a los que se usan actualmente para establecer la estructura del cemento hidratado. Estos comenzaron por el estudio del agua retenida, continuaron con la observación por transmisión con microscopio electrónico con algunas tentativas en la técnica de réplicas, posteriormente se recurrió al microscopio electrónico por reflexión y en la actualidad se está haciendo uso del microscopio electrónico de alto voltaje. Con los aportes de las observaciones microscópicas los modelos de estructura se han ido modificando y afinando sucesivamente, pero quedan muchos aspectos por dilucidar.

En lo que se refiere a la resistencia de la pasta existen puntos de vista divergentes sobre el factor determinante, uno atribuye las características resistentes a que los enlaces entre partículas del gel son secundarios y débiles y otro, que considera que los enlaces son primarios y fuertes, explica esas características por la alta porosidad del gel.

El autor afirma que la evidencia experimental es favorable a la hipótesis de

la porosidad, ya que el "módulo para porosidad nula" de la pasta es alto (del mismo orden del módulo del vidrio) lo que indica la existencia de enlaces primarios. Además, la relación entre las resistencias a la compresión y a la tracción, que es del orden de 10:1, se puede explicar rigurosamente por la presencia de concentraciones de tensiones originadas en los poros o defectos; si se debiera a enlaces secundarios la relación estaría en el orden de 1:200.

Queda por explicar cómo la masa hidratada genera estos vínculos primarios entre las partículas que emergiendo de los distintos granos se entrelazan.

E.G.

* *

Cálculo anticipado de las resistencias de cementos portlands.

VON EUW, M. y GOURDIN, P. Le calcul prévisionnel des résistances des ciments Portland. *Matériaux et constructions*, vol. 3, nº 17 (septiembre-octubre 1970), pp. 299-311.

El propósito de este trabajo es encontrar una solución a la necesidad, cada vez más aguda, de tener un conocimiento acelerado del comportamiento del cemento. El asunto es complicado debido al gran número de parámetros que entran en juego y en este trabajo se hace un intento de resolverlo con un método estadístico de cálculo de una regresión múltiple.

La solución que se propone se basa en el principio de que la calidad de un cemento depende esencialmente de su composición mineralógica y de su finura. Es el resultado de un estudio iniciado hace más de veinte años, que incluye análisis cuantitativo del clínquer por difracción de rayos X; definición de la finura por la curva de distribución granulométrica, y cálculo de los coeficientes de la regresión múltiple. La gran cantidad de datos que se habían reunido a lo largo de muchos años pudo procesarse gracias a la rapidez que proporcionan las computadoras.

En esta forma se ha desarrollado un

método para predecir las características de los cementos que cualquier laboratorio puede aplicar, siempre que haya acumulado suficientes datos experimentales que le permitan establecer sus propias ecuaciones de regresión múltiple.

El método es de interés sólo para evitar ensayos a largo plazo, especialmente los de compresión de 7, 28 días o más. Pero además, deja en claro el papel que juegan los diversos componentes y la granulometría del cemento en sus propiedades.

Los resultados que se obtienen con estos métodos son, sin lugar a dudas, aproximados, pero se consideran satisfactorios para los usuarios del cemento.

* *

Sobre el 2º Simposio RILEM, Durabilidad del hormigón en Praga.

VALENTA, O. From the 2nd RILEM Symposium, Durability of concrete. In Prague. *Matériaux et constructions*, vol. 3, nº 17 (septiembre-octubre 1970), pp. 333-345.

En este trabajo se hace una relación de las materias abordadas en este simposio.

Los temas del coloquio fueron determinados por los trabajos de la Comisión Técnica de la RILEM, que señalaron la necesidad de tratar separadamente las cuestiones teóricas comunes a todos ellos: penetración de agua y de gases en el hormigón; difusión de partículas líquidas o sólidas en agua; velocidad de las diferentes reacciones y sus efectos cuantitativos sobre las propiedades físicas y mecánicas del hormigón.

Se hizo un análisis de los métodos de ensayo de los medios porosos y se presentaron métodos nuevos de determinación de las propiedades físicas más importantes necesarias para la interpretación científica de los resultados.

Se hizo hincapié en la importancia de la cinética de todos los procesos físicos y químicos en la deterioración del hormigón. El empleo de ensayos acelerados debe hacerse con precauciones.

La resistencia a las heladas está ligada estrechamente a la naturaleza del medio poroso en relación al agua y al aire

encerrados en los poros. Se formularon las condiciones y las líneas principales de los futuros trabajos.

La resistencia a los sulfatos y a los ácidos depende de la cinemática de todos los procesos de deterioración del hormigón. Hay que tomar en cuenta las dimensiones de las probetas, que deben ajustarse a las correspondientes a una cinemática normal de deterioración.

El estudio de la corrosión de las armaduras implica dos etapas: la cinemática de la neutralización del hormigón de protección; la cinemática de la corrosión en sí. Ambas son importantes para la seguridad y la definición de una condición óptima; ambas exigen investigaciones complementarias.

El interés de dar con una solución económica de la durabilidad de las construcciones, como así mismo la cooperación internacional en las investigaciones, exige perfeccionar los métodos de ensayo y los otros medios de estudio del problema.

Resumen del autor

* *

El desarrollo de métodos de ensayos acelerados en la industria de la pintura.

HOFFMANN, E. The development of accelerated testing methods in the paint industry. *Materials research and standards*, MTRSA. vol. 19, nº 12 (diciembre 1970), pp. 21-24.

Las propiedades de la película que produce una pintura pueden clasificarse en dos grupos: aquellas que se pueden determinar o medir inmediatamente, como la formación de marcas de brocha, el brillo y otras, y aquellas que pueden determinarse sólo después de un tiempo largo, como comportamiento a la intemperie, susceptibilidad al manchado y otras. A medida que se hace mayor el número y la variedad de materias primas disponibles, se necesita tomar decisiones sobre cuál de estos materiales es el más adecuado para una determinada aplicación.

Esto se puede lograr sólo por medio de ensayos acelerados que pongan a

prueba la propiedad en cuestión. Hay que estar seguro de que las condiciones de ensayo sean tales que aceleren sólo las reacciones pertinentes, sin dar lugar a otras que no ocurren en circunstancias normales. Para ello es necesario tener conocimiento cabal de los cambios que se producen, o por lo menos saber qué variables son las que influyen en esos cambios y en qué grado ejercen su influencia.

Aunque tales requisitos parecen obvios, rara vez se tienen en cuenta. En este trabajo se presentan métodos de ensayo acelerado de resistencia a los hongos y a las manchas, de estabilidad de pinturas al latex a base de óxido de zinc, y de resistencia a la intemperie.

Resumen del autor

* *

Aislación de estructuras de hormigón de muchos pisos con respecto a terremotos.

CASPE, M.S. Earthquake isolation of multistory concrete structures. *Journal of the American Concrete Institute, Proceedings*, vol. 67, nº 11 (noviembre 1970), pp. 923-932.

Se introduce un nuevo concepto para la protección de estructuras de hormigón de muchos pisos de los efectos de terremotos. El concepto se conoce como la técnica de aislación, debido a que la superestructura se aísla efectivamente de las vibraciones del suelo.

Las estructuras convencionales de marcos rígidos de hormigón deben disipar la energía de un terremoto deformándose inelásticamente. Una superestructura aislada puede permanecer elástica durante un terremoto porque los dispositivos de aislación concentran la disipación de la energía en la base de la estructura. La seguridad se incrementa a causa de que los dispositivos aisladores no están sometidos a cargas verticales. El dispositivo de aislación consiste en un cierto número de barras de acero, colocadas horizontalmente, que unen la superestructura a la fundación; aquélla descansa sobre ésta por intermedio de rodamientos.

La técnica de aislación se puede aplicar tanto a estructuras nuevas como a estructuras existentes.

En este trabajo se presentan los ensayos hechos en un modelo matemático de una estructura aislada. Ellos muestran que esta técnica puede reducir el corte basal a un nivel por debajo del que produce fluencia inicial de la superestructura y que la magnitud de la fuerza de corte puede establecerse con mucha seguridad para los efectos del proyecto y cálculo de la estructura.

* *

El efecto de preservadores sobre las técnicas de encolado de madera.

NUÑEZ, C.S. Memoria para optar al título de ingeniero civil. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago 1970, 138 pp.

El objetivo de este trabajo es investigar la influencia o interacción de algunos tratamientos preservadores con ciertos adhesivos en uniones encoladas de maderas chilenas. Existe una interdependencia entre estos procesos y este estudio se planteó para establecer su alcance. Con este objeto se comparó el comportamiento de probetas de madera encoladas, previamente tratadas con sustancias preservadoras, y probetas encoladas sin tratar; además se hizo intervenir el efecto de variaciones atmosféricas, tales como temperatura y humedad a través de un tratamiento de degradación de una serie de probetas ya tratadas y encoladas. Se usaron tres preservadores, dos de ellos solubles en agua y el otro soluble en sustancias orgánicas; y adhesivos de caseína, resorcinol-formaldehído y úrea formaldehído. Se emplearon maderas de pino insigne y de tepa.

Esta memoria se realizó en IDIEM y fue dirigida por el profesor Vicente A. Pérez G.

* *