

Contenido (continuación)

	Pág.
Tendencia a la Segregación del Concreto con Superplastificante. Dr. Walter Lukas	295
Manejabilidad y Resistencia del Concreto Superplastificado V. Ramakrishnan.	311
Concretos de Cemento Portland, Superplásticos, Trabajables, para Conformado por Caída Libre. M. Sabesinsky Felperin R. A. Mayer	345
Efecto de un Aditivo Superplastificante en el Concreto Fabricado con Cemento Portland de Escoria de Alto Horno. Ing. Raymundo Rivera Villarreal	363
The Use of Superplasticizers in hot Weather Countries. Middle East Experiences. Noel P. Mailvaganam	385

AQUI

COMPORTAMIENTO DE LOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL CONCRETO. ✓

V. M. Malhotra* y D. Malanka**

RESUMEN

Los aditivos superplastificantes son tipos nuevos de reductores de agua los cuales, cuando se añaden al concreto, causan gran aumento en la manejabilidad. La introducción de estos reductores de agua ha abierto nuevas posibilidades para el concreto en la construcción. Este trabajo proporciona los resultados de una investigación de laboratorio para determinar el comportamiento de los aditivos superplastificantes en concreto de alta resistencia con una relación agua/cemento de 0.42.

Se hicieron series de 15 revolturas de concreto con una relación agua/cemento de 0.42 y un revenimiento de 50 mm (2 pulg). Se añadieron diferentes dosificaciones de los aditivos superplastificantes (Melment L10, Mighty 150 y Mulco-plast CF) a la revoladora después de completar el mezclado inicial. A esto le siguieron 2 minutos de mezclado adicional. Únicamente el concreto de control no tenía aire incluido. Se registraron los tiempos de fraguado inicial del concreto, aumentos en el revenimiento y su subsecuente pérdida con el tiempo. Fueron colados un número de cilindros y prismas para determinar la resistencia mecánica y la durabilidad al congelamiento y deshielo.

Dependiendo del tipo y dosificación utilizados, la incorporación de superplastificantes demoró el tiempo de fraguado inicial. Se confirmaron grandes aumentos en el revenimiento del concreto superplastificado, sin embargo, el aumento en manejabilidad y su pérdida con el tiempo fueron funciones del tipo de superplastificante empleado.

La resistencia a la compresión y a la flexión de los especímenes de ensaye colados con concretos superplastificados es igual o mayor que las resistencias de los especímenes de control. Los cilindros de ensaye colados sin vibrado externo mostraron resistencias comparables a la de los especímenes con vibrado interno.

En el concreto superplastificado bajo investigación, el factor de espaciamiento entre burbujas de aire varió entre 0.006 y 0.01 comparado con el 0.006 del concreto de referencia. A pesar del aumento en el espaciamiento de las burbujas, no se desmejoró la durabilidad de los prismas de ensaye de concreto superplastificado cuando fueron expuestos a ciclos repetidos de congelamiento en el aire y deshielo en agua.

* Jefe y ** Tecnólogo de la Sección de Materiales de Construcción, CANMET, Depto. de Energía, Minas y Recursos, Ottawa, Canadá.

COMPORTAMIENTO DE LOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL CONCRETO

I N D I C E	Pág.
INTRODUCCION	3
ALCANCE DE LA INVESTIGACION.	3
REVOLTURAS DE CONCRETO.	3
ENSAYE DE LOS ESPECIMENES	10
ESTUDIOS DE DURABILIDAD	10
RESULTADOS DE LOS ENSAYES Y SUS ANALISIS	11
DISCUSIONES	35
COMENTARIOS GENERALES Y CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS	42

COMPORTAMIENTO DE LOS SUPERPLASTIFICANTES

INTRODUCCION

Los superplastificantes son nuevos tipos de aditivos que sólo recientemente han sido introducidos a Norteamérica, aunque ya han sido utilizados en Japón desde fines de 1960 y en Europa desde 1972 (1-6). También conocidos como reductores de agua de gran eficiencia, los superplastificantes pueden ser definidos como aditivos químicos, los cuales cuando se agregan al concreto normal con cemento Portland pueden aumentar enormemente su manejabilidad o hacer posible reducciones en el contenido de agua. Generalmente estos aditivos se venden como soluciones pero también se pueden conseguir como sólidos. Se necesitan grandes dosificaciones para lograr los resultados declarados por los fabricantes, generalmente entre 1 y 2% en peso de cemento, dependiendo de la propiedad requerida. Estos aditivos son caros comparados con los aditivos reductores de agua convencionales.

Este trabajo describe brevemente los tipos principales disponibles en Canadá y proporciona los resultados de una investigación de laboratorio llevada a cabo para determinar su efecto sobre el concreto.

ALCANCE DE LA INVESTIGACION.

En este estudio se hicieron una revoltura de control de concreto sin aire incluido y 14 revolturas de concreto con aire incluido utilizando una relación agua/cemento de 0.42 y un contenido de cemento de 379 Kg/m³ (639 lbs/yd³). Se elaboraron revolturas de 0.062 m³ (2.2 pies³) en una revolvedora contra corriente para laboratorio. Se incorporaron a las revolturas 3 tipos de superplastificantes generalmente disponibles en el mercado con dosificaciones que variaron desde 0.5 a 3 por ciento en peso de cemento, excepto en un caso en que se utilizó 10% en peso de cemento. Se determinaron las propiedades del concreto fresco y los tiempos de fraguado inicial. A partir de cada revoltura se colaron un número de cilindros de 102 x 203 mm (4 x 8 pulg) con y sin vibrado, para ser ensayados a compresión a los 28 días. También se colaron prismas de 89 x 102 x 406 mm (3.5 x 4 x 16 pulg) para determinar la resistencia a la flexión y la resistencia a ciclos de congelamiento y deshielo. Además se determinaron los parámetros de las burbujas de aire en el concreto endurecido.

REVOLTURAS DE CONCRETO

Las revolturas fueron hechas en el laboratorio de CANMET entre enero y marzo de 1977. El tiempo de mezclado inicial para cada revoltura fue de 6 minutos. Inmediatamente después del mezclado se determinaron las propiedades del concreto fresco, enseguida se agregó la dosificación requerida de superplastificante a la revolvedora y el concreto fue mezclado durante dos minutos más.

Materiales.Cemento.

Se utilizó cemento Portland normal tipo I. Las propiedades físicas y análisis químico se proporciona en la tabla 1.

Agregados.

Se utilizó como agregado grueso caliza triturada con tamaños menores de 19 mm (3/4 pulg) y arena local como agregado fino. Para mantener la granulometría uniforme en cada revoltura, la arena fue separada en fracciones de tamaños diferentes, las cuales fueron combinadas para obtener una granulometría específica. La granulometría y propiedades físicas del agregado grueso y del fino se proporcionan en las tablas 2 y 3.

Aditivo Inclisor de Aire.

En todas las revolturas se utilizó un aditivo inclisor de aire del tipo hidrocarbano sulfonatado, excepto en la revoltura de control sin aire incluido.

Superplastificantes.

Se utilizaron los siguientes tres tipos de aditivos superplastificantes.

Condensados de Melamina-Formaldehído Sulfonatado.

El aditivo Melment L10 de origen alemán, pertenece a esta categoría. Está siendo vendida en Canadá por Sternson Limited, Brantford, Ontario. Generalmente se consigue como una solución con una densidad de 1100 Kg/m³ (68.6 lb/pie³) y en apariencia va desde clara a ligerante turbia o lechosa. El contenido de cloruro es de 0.005%.

Condensados de Naftaleno-Formaldehído Sulfonatado.

El Mighty 150 de origen japonés cae en esta categoría. Es distribuido en Canadá por Atlas Chemical Industries Canada Ltd, Brantford, Ontario. Generalmente se consigue como una solución al 42% con una densidad de 1200 Kg/m³ (74.9 lbs/pie³) y es de color café oscuro. El contenido de cloruro es insignificante.

Lignosulfonatos Modificados.

El Milcoplast CF es de esta categoría. Es de origen francés pero ahora está siendo fabricado en Montreal por Mulco Inc., St. Hubert, P. Q. Generalmente se consigue como una solución acuosa al 20% con una densidad de 1100 Kg/m³ (68.6 lbs/pie³) y en apariencia es café claro. No contiene cloruros.

PROPIEDADES FÍSICAS Y ANALISIS QUIMICO DEL CEMENTO *

TABLA No. 1

TIPO DE ENSAYE	
<u>Ensayos Físicos - General</u>	
Tiempo de Fraguado (Aguja Vicat): Inicial	2 hr 00 min
Final	3 hr 50 min
Fineza: No. 200 (pasando)	96.2 %
Superficie Específica, Blaine	373 m ² /kg
Sanidad - Autoclave	0.04 %
<u>Ensayos Físicos - Resistencia en Mortero</u>	
Resistencia a la Compresión en cubos de 51 mm. a	
3 días	250 Kg./cm ²
7 días	300 Kg./cm ²
28 días	365 Kg./cm ²
<u>Análisis Químico</u>	
Residuo Insoluble	0.28 %
Dióxido de Silicio (SiO ₂)	21.88 %
Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	4.50 %
Oxido Férrico (Fe ₂ O ₃)	2.16 %
Oxido de Calcio (CaO) total	62.67 %
Oxido de Magnesio (MgO)	2.50 %
Trióxido de Azufre	3.24 %
Pérdida por Ignición	1.22 %
Otros	1.55 %

* INFORMACION PROPORCIONADA POR EL FABRICANTE