TINCIÓN SELECTIVA DE PASTA DE CEMENTO

TECNOLOGÍA PATENTADA

DATOS DE CONTACTO:

Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
http://innoua.ua.es

RESUMEN

El Departamento de Construcciones Arquitectónicas (grupo de Materiales y Sistemas Constructivos de la Edificación) de la Universidad de Alicante tiene una gran experiencia y amplio conocimiento para desarrollar y llevar a cabo estudios relacionados con los materiales de construcción. El Grupo de Investigación 'Materiales y Sistemas Constructivos de la Edificación' ha desarrollado un método para colorear efectivamente la pasta de cemento presente en morteros y hormigones con la finalidad de conocer el tipo y la cantidad de cemento. Este proceso tiene ventajas importantes en cuanto a la rapidez, sencillez, fiabilidad, bajo coste y facilidad de aplicación.

Este Grupo de Investigación ha desarrollado sus experimentos en los Laboratorios de la Universidad de Alicante y en el Laboratorio del Instituto Técnico de la Construcción (ITC) de Alicante, donde se dispone de la superficie física y los medios necesarios.



DESCRIPCIÓN TÉCNICA

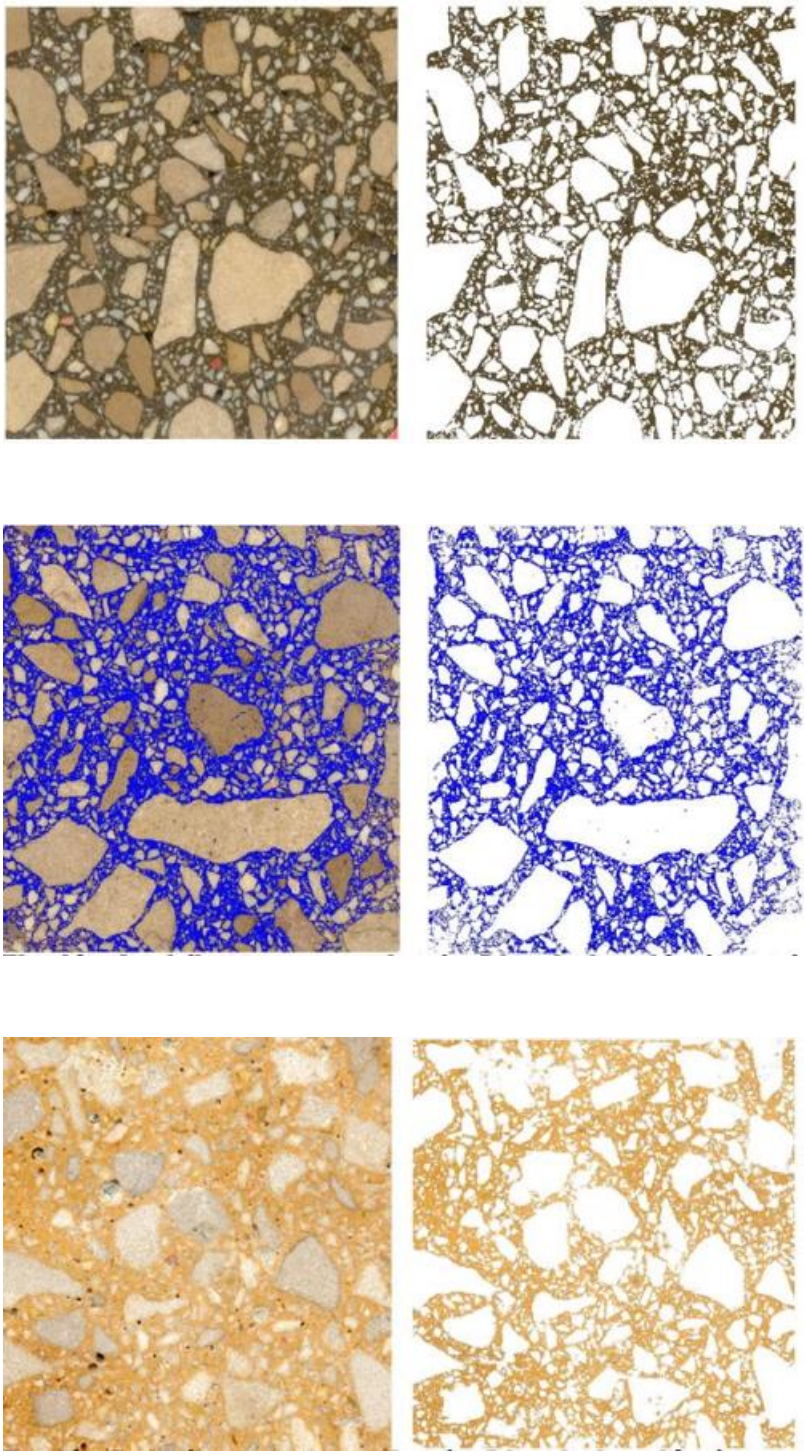
Esta invención se enfrenta con el problema de proporcionar un método para colorear efectivamente la pasta de cemento presente en morteros y hormigones.
El método presentado y avalado por una patente y otros reconocimientos significativos, se basa en el empleo de unos compuestos que se absorben en la pasta de cemento produciendo un cambio de color, o bien de unos productos que reaccionan con especies químicas presentes en la pasta de cemento provocando la aparición de unos compuestos coloreados sobre la misma. La tinción selectiva de la pasta de cemento presente en morteros y hormigones permite cuantificar de forma fiable el contenido en cemento.



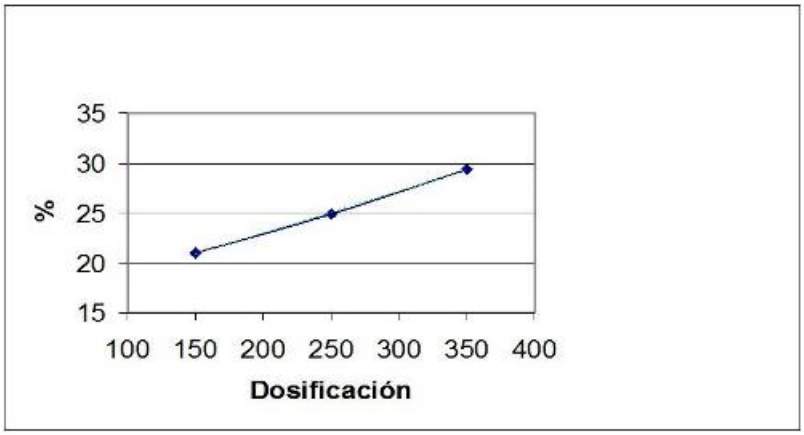
Para aplicar tal método es necesario poner en contacto una muestra de hormigón, que puede ser en forma de lámina delgada como las utilizadas en microscopía óptica, una laja, una probeta de ensayo normalizada o bien una pieza de obra, con un compuesto seleccionado entre las dos opciones que se citan a continuación:
1) Un compuesto A, o compuesto coloreado, capaz de producir cambio de color y que se absorba en la superficie de la pasta de cemento. Esta opción consiste en la absorción física de un producto que interacciona con los diferentes compuestos del hormigón preferentemente mediante fuerzas de Van der Waals y que tiñe la pasta de cemento debido a que tiene mucha mayor superficie específica que el árido.
2) Un compuesto B que rinde un compuesto coloreado por reacción química selectiva con una especie química presente en la pasta de cemento. El hecho de que las especies presentes en la pasta de cemento se encuentren bien dispersas asegura una coloración uniforme.
En el caso del mortero, la muestra es preferentemente una lámina delgada, debido a que el pequeño tamaño de partícula del árido hace que la lámina sea representativa del mortero.
En el caso del hormigón, puesto que además de arena tiene áridos de mayor tamaño, la lámina delgada no es representativa, siendo necesario utilizar las propias probetas normalizadas similares a las que se utilizan en los ensayos a comprensión.
Por otro lado y para el caso del hormigón, se puede aplicar directamente sobre piezas de obra, lo que elimina el paso de extracción de muestras.
Si trabajamos con la primera opción, el compuesto A puede ser cualquier tinta o colorante capaz de absorberse sobre la pasta de cemento provocando un cambio de color, por ejemplo, azul de metileno, yodo, ácido tánico, etc. El compuesto A colorea la superficie de forma intensa debido a la formación de complejos con los compuestos férricos presentes en la pasta de cemento, produciendo un color negro (tinción negra).
La tinción selectiva de la pasta de cemento empleando el compuesto B se basa en la tinción de especies presentes en el cemento mediante reacciones químicas. El resultado será una imagen con un color uniforme siempre que las especies se encuentren bien dispersas. Las especies químicas objeto de la tinción pueden ser cualquiera de las presentes en la pasta de cemento aunque las más experimentadas por el grupo de investigación son los compuestos que contienen hierro en cualquiera de sus estados de oxidación.
A continuación se muestran las tres tinciones más experimentadas:



Tinción azul y roja: tinciones generadas a partir de reacciones con los compuestos de Fe.
Tinción negra: utilizando un ácido orgánico se colorea la pasta de cemento por absorción.
Las tinciones se han probado en láminas delgadas de hormigón y directamente sobre probetas de 15x30 cm.
A continuación se muestran imágenes correspondientes a porciones de hormigón donde se han aplicado los tres tipos de tinción comentados anteriormente



Una vez efectuada la tinción selectiva de la pasta de cemento presente en la muestra de mortero u hormigón, se procede a obtener una imagen digitalizada de la muestra teñida mediante métodos convencionales. Para el análisis de esa imagen digitalizada y la posterior discriminación de la zona teñida se podría emplear cualquier programa informático de tratamiento de imágenes con suficientes
prestaciones para dichos cometidos, o bien la herramienta de software desarrollada dentro de la Universidad ¿CuantiCem¿ que ofrece grandes ventajas en cuanto a la estandarización.
A partir del porcentaje que representa la zona teñida de la imagen, y que se correspondería con la pasta de cemento de la muestra ensayada, y restando el porcentaje correspondiente a la porosidad abierta (%), se calcula el contenido de cemento del hormigón (dosificación) utilizando una curva de calibrado tal como se muestra en la siguiente Figura.



VENTAJAS Y ASPECTOS INNOVADORES

VENTAJAS

El objetivo de esta oferta es el método de tinción selectiva de pasta de cemento que se utiliza para calcular el contenido de cemento del hormigón y que tiene unas ventajas muy significativas en comparación con otros métodos de cuantificación de cemento existentes en el mercado. Las características más ventajosas de tal método son que es sencillo, rápido, inocuo, fiable, económico, preciso, no requiere del empleo de reactivos químicos tóxicos y permite distinguir entre pasta de cemento y áridos.

A continuación se comentan en detalle cada una de las ventajas de este método:

1) Sencillez: resulta muy sencilla la aplicación de tal modalidad de tinción.

2) Rapidez: el tiempo de ejecución es reducido, puede variar de unos pocos minutos a un máximo de una hora.

3) Limpieza: se pueden utilizar concentraciones bajas de compuestos químicos no tóxicos.

4) Inocuidad: la aplicación de este método de tinción no destruye la pieza ni altera sus propiedades mecánicas

5) Economía: en su gran mayoría los reactivos utilizados son baratos y además las cantidades de reactivo requeridas suelen ser pequeñas.

6) Facilidad de aplicación: el ensayo puede realizarse adecuadamente en láminas delgadas, probetas de ensayo o bien directamente sobre el elemento estructural en obra.

7) Precisión: estudios realizados mediante microscopía óptica sobre muestras coloreadas confirman que el método distingue con alta precisión la pasta de cemento.

Además de la aplicabilidad obvia de tal invención, este método permite cuantificar la cantidad de cemento en morteros y hormigones empleando imágenes digitalizadas:

1) Teñir selectivamente la pasta de cemento presente en una muestra de mortero u hormigón cuyo contenido de cemento se desea cuantificar.

2) Obtener una imagen digitalizada de dicha muestra seleccionada.

3) Analizar dicha imagen digitalizada obtenida mediante un programa de tratamiento de imágenes.

4) Cuantificar los resultados.

Otro de los aspectos atractivos de esta oferta es la disposición de un software denominado ·CuantiCem· para la cuantificación de cemento en probetas de hormigón aplicando tal método de tinciones selectivas. Este programa ha sido desarrollado dentro del ámbito de la universidad de Alicante gracias a un proyecto de investigación ·Cuantificación de cemento en probetas de hormigón aplicando tinciones selectivas·.

Actualmente en el mercado se disponen de muchas herramientas de tratamiento de imágenes, pero los resultados que ofrecen pueden variar, puesto que el proceso de cuantificación del cemento empleando estas herramientas no está automatizado, de este modo el criterio personal del usuario puede provocar que se generen resultados variables. No obstante, CuantiCem facilita el proceso de cuantificación de cemento mediante una interfaz visual, sencilla e intuitiva que nos permite trabajar fácilmente con las imágenes. Además, esta herramienta proporciona la automatización del proceso de cuantificación, logrando así obtener resultados iguales para las mismas imágenes de entrada. Como complemento a esta aplicación, se dispone de un manual de usuario breve y conciso para solucionar posibles dudas en cuanto a la instalación o al manejo de la herramienta.

ASPECTOS INNOVADORES DE LA TECNOLOGÍA

El método para la tinción selectiva de cemento presente en hormigones y morteros resuelve de manera fácil y sencilla la cuantificación de cemento en los distintos materiales comentados anteriormente, a modo de indicador de calidad de los mismos.

Entre los antecedentes aparecen métodos para obtener la cantidad de cemento mediante difracción de rayos X, microscopía o análisis de los sulfatos. Pero ninguno de estos métodos resulta tan limpio, rápido y sencillo como el desarrollado por el grupo.

ESTADO ACTUAL

El proceso de investigación y producción ha culminado con el establecimiento de un método fiable para la tinción selectiva de pasta de cemento presente en morteros y hormigones, además de la consiguiente elaboración del software ·CuantiCem· para facilitar la aplicación del proceso, a través de una interfaz gráfica sencilla, intuitiva y visual.

Todos los ensayos realizados en el laboratorio se han llevado a cabo con éxito. El método se ha optimizado y está disponible para su comercialización

APLICACIONES DE LA OFERTA

Podemos citar algunos de los sectores de aplicabilidad de tal tecnología.

La aplicación más importante de este método consistiría en averiguar la cantidad de cemento de los hormigones estructurales regulados por la EHE. Los sectores interesados en este tipo de aplicación serían todos los relacionados con la edificación y la obra civil.

Una segunda aplicación estaría relacionada con el análisis del contenido de cemento de los morteros de agarre. Esta aplicación resultaría de enorme interés para los laboratorios de control de materiales y para los profesionales encargados de estudiar, por ejemplo, la causa de que las baldosas de un pavimento se levanten o se agrieten por haber empleado morteros de muy bajo o de muy alto contenido de cemento.

Una tercera utilidad consistiría en aplicar directamente las tinciones desarrolladas en los paramentos de los edificios de interés histórico, para determinar si los morteros utilizados son de cal o de cemento portland. Se podría tener así una idea rápida y fiable de las zonas restauradas del edificio.

COLABORACIÓN BUSCADA

El grupo de ·Materiales y Sistemas Constructivos de la Edificación· de la Universidad de Alicante dispone de un método sencillo, económico y fiable para cuantificar la cantidad de cemento presente en hormigones y morteros. Por tanto, está interesado en:

- Establecer acuerdos de licencia de la patente para su uso o comercialización.

- Transferir el proceso o el know-how a empresas del sector interesadas.

- Desarrollar proyectos relacionados con departamentos de I+D+i, con centros de investigación o empresas.

- Implementar nuevos procesos en aquellas consultoras o empresas interesadas.

DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Respecto al proceso antes comentado, el Grupo de Investigación posee la patente que protege la invención.

- Método para la tinción selectiva de pasta de cemento presente en morteros y hormigones· [ES2192963].

De forma adicional y complementaria, mencionamos otra patente del mismo Grupo

relacionada, también, con el estudio de la cantidad de cemento de los hormigones.

- Método para la cuantificación de cemento en morteros y hormigones basado en la difracción de rayos-X· [ES2167273].

PERFIL DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

El grupo de investigación “Materiales y sistemas constructivos de la edificación” pertenece al Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Universidad de Alicante, dentro del área de Ingeniería Civil y Arquitectura. Actualmente, está formado por nueve profesores-investigadores y dos becarios de apoyo a la investigación.

El grupo trabaja en las siguientes líneas de investigación, relacionadas con el área de conocimiento de construcciones arquitectónicas:

1.- Historia de la construcción.

2.- Materiales de construcción.

3.- Tecnologías aplicadas a la construcción y rehabilitación de edificios.

4.- Técnicas de control de calidad, mantenimiento y normativas.

Posee todo el material necesario para la caracterización física de los materiales de construcción, incluyendo prensas para

ensayos de compresión y flexión, una cámara de infrarrojos para detectar humedades y lesiones en los edificios, así como las técnicas instrumentales necesarias para la caracterización de materiales (ubicadas en los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Alicante): microscopios ópticos y electrónicos, difractómetros de rayos X, espectrómetro de fluorescencia de rayos X, técnicas calorimétricas, etc.

Fruto de su dilatada experiencia, se han ejecutado más de 110 proyectos para empresas privadas, tanto nacionales como internacionales. Aunque en la mayoría de los casos se han firmado acuerdos de confidencialidad, es posible mencionar algunas de ellas: IECA (Instituto español del Cemento y sus Aplicaciones), ALACAV (Asociación de Laboratorios Acreditados de la Comunidad Valenciana y más concretamente los Laboratorios de ITC de Alicante y Valencia, el Laboratorio INTECOM de Los Montesinos y el Laboratorio GIA de Valencia) y Valenciana de Cementos.

SECTORES DE APLICACIÓN (1)

Construcción y Arquitectura