



ESTABILIZANTE ORGÁNICO PARA PVC. ALTERNATIVA EFICIENTE PARA TUBOS DE PVC

50030

Por: R. Pfaendner, W. Wehner, Lampertheim, Porsgrunn /
 Norwegen, und A. Rynningen, J.U.Stoffelsma, Dedemsvaart /
 Niederlande

Una nueva generación de estabilizantes con base orgánica constituye una alternativa muy eficiente de los estabilizantes convencionales de plomo en la fabricación de tubos de PVC. Bajos valores de migración y datos favorables de toxicidad son ventajas adicionales de este sistema.

La transformación de PVC sólo es posible con la ayuda de deslizantes y estabilizadores, éstos últimos por lo general contienen metales. Casi el 60% de las aplicaciones del PVC (tubos, perfiles y cables) son fabricados con estabilizantes de plomo hoy en día en Europa Occidental.

Sin embargo, consideraciones ambientales y la correspondiente presión política exigen el reemplazo del plomo por alternativas menos contaminantes. En este aspecto, los países escandinavos se encuentran a la vanguardia. El proyecto de ley del Ministerio del Medio Ambiente Danés prevé la sustitución de los estabilizantes de plomo, en un plazo de 1 a 5 años, dependiendo del producto. Para tubos de PVC este plazo es de 5 años a partir de la vigencia del decreto, es decir, hasta el año 2003 debería haberse logrado el cambio total a alternativas más

compatibles con el medio ambiente [1]. El "Chemicals Policy Committee" (Comité de Políticas sobre Químicos) del Ministerio del Medio Ambiente de Suecia recomienda al Gobierno abandonar el uso de estabilizantes de plomo por completo hasta el año 2007 [2]. Noruega tomará un camino muy similar. Incluso en Alemania [3,4]) y en Holanda [5] existen recomendaciones para salirse de la estabilización del PVC con plomo.

En estos momentos se dispone de alternativas técnicamente aceptables, con base en Ca/Zn y estaño, para



Al usar sistemas estabilizantes con base orgánica, es posible fabricar tubos de diámetros hasta de 600 mm.

perfiles (6). Asimismo, en aplicaciones para cables es posible sustituir los estabilizantes de plomo por combinaciones sinérgicas de epóxidos difuncionales y compuestos de zinc (por ejemplo, del tipo Irgastab EZ712, productor: Vinyl Additives GmbH, Lampertheim) con bajos contenidos de metal [6].

Pero las exigencias del mercado escandinavo van un paso más allá: se considera como la mejor solución para el futuro del PVC un sistema completamente libre de metales pesados. El esfuerzo conjunto del productor de PVC Norsk Hydro / Porsgrunn, Noruega, el productor de tubos Wavin / Dedemsvaart, Holanda y la Vinyl Additives GmbH / Lampertheim, Alemania, logró cumplir con esta tarea. Ahora, el sistema de estabilizantes con base orgánica, ofrece a los fabricantes de tubo una alternativa eficiente.

La composición química

Se entiende por sistemas de estabilizantes con bases orgánicas las combinaciones de compuestos químicos y co-estabilizantes sinérgicos, donde los componentes orgánicos clave responden por el color inicial y su estabilidad. Una estructura heterocíclica (anillo de pirimidinadion, Figura 1) es decisiva para éste efecto,

mientras que los parámetros de los sustituyentes R_1 a R_3 inciden en el perfil de la reacción y su actividad. La selección de los sustituyentes R_1 , R_2 y R_3 es determinante para poder intervenir en una etapa muy temprana en el mecanismo de degradación del PVC; al mismo tiempo, existen indicios de que en esta reacción el estabilizante es integrado en la cadena del PVC. Este nuevo comportamiento permite explicar las propiedades particulares de los estabilizantes con bases orgánicas y sus ventajas frente a los (estabilizantes) tradicionales.

Los co-estabilizantes se utilizan principalmente para obtener estabilidad a largo plazo. Para ello, se puede aplicar una amplia gama de productos, incluyendo componentes comerciales, tales como hidrotalcitos y metales saponificados. En este caso, es la relación de cada componente lo que determina su acción sinérgica con los compuestos de básicos.

En comparación con los estabilizantes de Ca/Zn o de plomo, el sistema con base orgánica posee un efecto deslizante propio limitado. Por eso, es indispensable agregar y optimizar deslizantes, por ejemplo con base en ceras polietilénicas, parafinas y/o estearatos, según las especificaciones pertinentes.

Modo de acción y reciclaje

Un criterio importante para la eficiencia de un estabilizante es la estabilidad que alcanza un compuesto de PVC en el ensayo de calor. Los valores obtenidos en el ensayo de deshidrocloración muestran la gran eficiencia del estabilizante con base orgánica. La relación directa entre la estabilidad y la concentración es muy similar a la que conocemos de las composiciones de plomo, mientras que es claramente superior a la acción de un estabilizante comercial de Ca/Zn (Figura 2). Según experiencias

de los fabricantes de tubos, es posible producir tubos con diámetros hasta de 600 mm, usando estabilizantes orgánicos con esta formulación.

Una condición importante para que un producto plástico sea aceptado en el mercado es su reciclabilidad. Así, por ejemplo, en Alemania, Escandinavia y los Países Bajos se están recolectando los tubos de PVC desechados para transformarlos en tubos nuevos [8]. Necesariamente, también la nueva generación de tubos de PVC, elaborados con estabilizantes orgánicos, debe ser reciclable, lo cual fue simulado en el laboratorio sometiendo el material a repetidas [5] extrusiones.

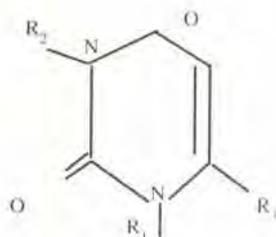


Figura 1. Estructura química de componentes clave

La pérdida de la estabilidad térmica que se produjo en este experimento fue extremadamente baja (menor que el 5% en el ensayo de deshidrocloración).

También se experimentó con mezclas de materiales de PVC, compuestos por productos con estabilización orgánica y tradicional (plomo, estaño, o Ca/Zn). Se pudo demostrar que estas mezclas son reciclables, sin afectar la estabilidad térmica. Fenómenos que se conocen de otras mezclas de estabilizantes como, por ejemplo, la decoloración, no se presentan en mezclas con estabilizantes orgánicos. De ello deriva que el reciclaje de PVC con

estabilización orgánica, no causará ningún problema.

Ensayos con el moldeo por extrusión

Experimentos piloto en diferentes líneas de extrusión mostraron otras ventajas del sistema de estabilización orgánica. El comportamiento durante la transformación se parece mucho al de materiales con estabilizantes de plomo. El espectro de procesos muestra una sorprendente amplitud, de manera que no se necesitan medidas especiales o adaptaciones en la maquinaria. Incluso, altas tasas de producción con las elevadas cargas térmicas correspondientes, son posibles.

Tubos en condiciones de uso

Las propiedades mecánicas de tubos con diámetro de 110 mm (tipo PN 10), tales como resistencia al impacto, tenacidad de rotura, estabilidad dimensional al calor y temperatura Vicat son perfectamente comparables con las de tubos estabilizados por plomo y cumplen con las especificaciones de las normas europeas (Tabla 1).

Así mismo prometedores parecen ser los ensayos de almacenamiento bajo presión. Los resultados obtenidos hasta ahora permiten inferir que los tubos estabilizados orgánicamente cumplirán con las normas futuras (Figura 3) y pueden ser extrapolados a una vida útil de mínimo 50 años.

Perspectivas

Los experimentos y pruebas realizados hasta ahora comprueban que es posible fabricar tubos de PVC estabilizados por sistemas con bases orgánicas, de forma eficiente y con el perfil de propiedades que exigen las normas. Los valores de migración disponibles actualmente, y los datos

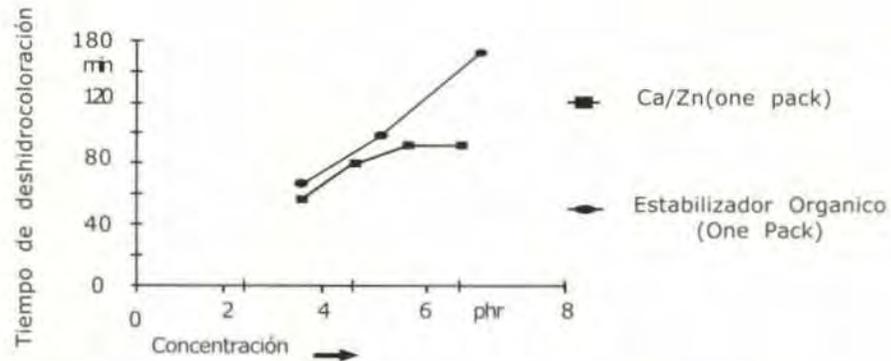


Figura 2. Estabilidad térmica de PVC con estabilización orgánica, según DIN 53381-PVC-B



Figura 3. Presión de reventamiento en tubos con diámetro de 110 mm, según ISO 1167

favorables de toxicidad permiten pronosticar otras ventajas de la estabilización orgánica. Está previsto introducir al mercado primero tubos de desagüe sin presión. Otras aplicaciones para tubería accesorios, uniones, tubos ondulados y tubería de coextrusión aún se encuentran en estudio. Debido a las diferentes recomendaciones de admisión en los países europeos, pasarán 2 a 3 años

hasta que todos los componentes de sistemas completos de tubería estén disponibles, con estabilizantes orgánicos.

El trabajo de desarrollo se está realizando en estrecha cooperación con los fabricantes de tubo y sus asociaciones. Al mismo tiempo, se investiga sobre la aplicación de los

estabilizantes orgánicos en otros campos, como por ejemplo perfiles de PVC. Ya, en este estado de la técnica se puede afirmar que los nuevos mecanismos de acción de estos sistemas estabilizantes no sólo inciden en la estabilización del PVC, sino que la pueden modificar en forma fundamental sus mecanismos de acción.

PROPIEDADES	NORMA	ESTABILIZANTE DE PLOMO	ESTABILIZANTE ORGÁNICO
Tenacidad a la rotura Kc	BS 3505	4,2 MPa	4,2 MPa
Temperatura Vicat	EN 727	83 - 84°C	84°C
Temperatura de distorsión por calor	PrEN 20075	74 °C	73°C
Tenacidad al choque B50; 4 Kg (0°C)	ISO 11173	222cm	213 cm

Tabla 1. Propiedades mecánicas de tubos (Ø 110 mm) con estabilización orgánica

BIBLIOGRAFÍA

1. Udkast til Bekendtgørelsens, Bekendtgørelse om forbud mod import, salg og fremstilling af bly og produkter der indeholder bly. Danisches Umweltministerium vom 2. September 1997

2. Report SOU 1997: 84 Des The Chemicals Policy Committee Des Schwedischen Umweltministerium, Juni 1997.

3. Blau: Auswirkungen auf die Umwelt bei der Herstellung, Verwendung, Entsorgung und Substitution von PVC; Bund / L ä n d e r A u s s c h u s s Umweltchemikalien (1992)

4. Pohle, H.: PVC und Umwelt, eine Bestandsaufnahme. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York (1997)

5. N.N.: Dutch call for PVC recycling and lead phase out, European Chemical News, 7 December 1997, s. 30

6. Kaufhold, J.: Influence of Stabilizers on long term performance of PVC window frame profiles. Vortrag profiles 96, Neuss 12/1996.

7. Pfaendner, R. U.a.: The 21st Century Stabiliser Systems for Lead Replacement in PVC. Vortrag World Vinyl Forum, Acron/Ohio, September 97.

8. Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V.: Stand des PVC-Recycling. April 97.

R. Pfaendner, W. Wehner, A. Rynningen und J. U. Stoffelsma: PVC-Stabilisator auf Organischer Basis. Leistungsfähige Alternative zur Stabilisierung von PVC-Rohren Carl Hanser, München Kunststoffe 5/ 1998 p. 704 – 706.

