

Guía de Manipulación de las Resinas de Poliéster Insaturado (UPR) y Vinil Ester

The European UP/VE Resin Association

Existe una serie de técnicas de reducción para que disminuya la Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC) que se vierten en el medioambiente. Algunas de estas técnicas son más aplicables que otras para el tratamiento del aire que contiene bajos niveles de vapores orgánicos.

Esto sucede a menudo cuando se fabrican componentes de resina de poliéster insaturado reforzada con fibra, mediante técnicas de molde abierto.

Este informe técnico describe varios procesos que pueden utilizarse para disminuir la contaminación del aire en las instalaciones de proceso de la resina poliéster.

La más eficaz de las técnicas de reducción es prevenir la emisión de VOC en el lugar de trabajo y en consecuencia en la atmósfera. El uso de resinas de baja emisión y bajo contenido de estireno será útil a este respecto en el caso de moldes abiertos. Reducen el nivel de VOC emitido, en comparación con otras resinas convencionales.

Sin embargo las técnicas de moldes cerrados, como el moldeo bajo vacío, el Moldeado por Transferencia de Resina (RTM), el RTM ligero (mediante una herramienta económica de peso ligero) y moldeo mediante prensas frías y calientes, resultan incluso más eficaces.

Tipos de técnicas de reducción

Existen una serie de técnicas de reducción para controlar la emisión de estireno.

Métodos de recuperación

La recuperación solo resulta viable si hay una gran cantidad de disolvente que puede recuperarse y venderse, o se le puede dar algún uso al disolvente en el lugar donde se recupera.

En la industria del poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP) el aire del ambiente contiene solo bajas concentraciones de VOC y esto aumenta los costes de capital y funcionamiento de los procesos de recuperación de disolventes; por tanto, desde el punto de vista económico los sistemas de recuperación están poco justificados en este sector industrial.

Recuperación de disolventes

- Recuperación por adsorción, por cambios de presión o térmica (mediante zeolitas, adsorbentes poliméricos o carbón activado)
- Condensación (criogénica)
- Absorción de aceites

Destrucción de disolventes

- Oxidación in situ mediante oxidantes térmicos o catalíticos (o bien regenerativos o recuperativos)
- Biofiltración o biodepuración
- Adsorción por medios sólidos (carbón activo)
- Absorción por medios líquidos
- Sistemas de concentración seguidos de oxidación

Las técnicas de reducción en las que se elimina el vapor de estireno mediante incineración o procesos biológicos resultan más apropiadas para la industria del tratamiento del poliéster.

Se emplean los siguientes procesos cuya eficacia ha quedado demostrada:

Incineración

La incineración a altas temperaturas o la incineración catalítica (a temperaturas más bajas) tiene una eficacia de alrededor de 99% con reciclaje de energía. Para que resulte viable desde el punto de vista económico el proceso deberá usar únicamente el combustible contaminante y no necesitará combustible adicional (excepto en el arranque o durante paradas breves).

Oxidantes térmicos directos

Los oxidantes térmicos regenerativos ofrecen una buena eficacia de destrucción (96-98%) con un 90% de recuperación de calor mediante capas de cerámica o grava. Pueden funcionar de forma autotérmica, sin usar disolvente extra, a aproximadamente 1g/m³ de recuperación de disolvente. En concentraciones de entrada por debajo de este nivel se necesitan fuentes adicionales de energía y gas/electricidad para mantener el oxidante a la temperatura requerida. Estos oxidantes funcionan bien entre 1-5g/m³ y a altas velocidades de flujo de aire y su funcionamiento es relativamente fácil con costes bajos de capital.

Los oxidantes térmicos usan intercambiadores de calor en lugar de una capa de grava o cerámica para recuperar el calor, lo que limita la recuperación del calor entorno a un 70%. Por tanto se necesita más disolvente en la corriente de entrada (2-3g/m³) para obtener la destrucción autotérmica que con los oxidantes regenerativos.

Oxidantes catalíticos directos

Los oxidantes catalíticos tienen la ventaja de temperaturas de funcionamiento más bajas y mayor eficacia de destrucción que los oxidantes térmicos y, por tanto, los costes de explotación son más bajos. No obstante, los costes del catalizador suelen resultar caros. Se pueden emplear sistemas minicatalíticos donde las velocidades de flujo de aire son bajas o las emisiones son intermitentes.

Sistemas de biofiltración

La biofiltración consiste en la oxidación bacteriana de la materia orgánica y resulta en la conversión de la materia orgánica, como en la incineración, en gases basados en carbón y vapor de agua. Los biofiltros resultan eficaces para eliminar bajas concentraciones de disolvente pero sus desventajas son el tiempo que se tarda en destruir los VOC, la eficacia de la destrucción y el control del proceso.

Algunos disolventes son destruidos fácilmente por los microorganismos que hay en los filtros, pero las moléculas más grandes, como el estireno, precisan tiempos de estancia más largos para que se produzca la destrucción, lo que requiere sistemas más grandes con áreas más grandes. Las eficacias varían entre 60-70% para biofiltros de tiempos de permanencia prolongados y 80-90% en el caso de biodepuradores con efecto amortiguador.

Las concentraciones de extracción están limitadas a 1g/m³ en el caso de biodepuradores y 0.35g/m³ en el de los biofiltros. Las condiciones de entrada, especialmente la temperatura (20 y 40°C), requieren un minucioso cuidado para garantizar una óptima eficacia de destrucción y para reducir los costes. El control de la humedad resulta también esencial para la supervivencia y el metabolismo de los microorganismos.

Los cambios en la concentración de entrada del disolvente afectan al metabolismo de los microorganismos y resultan con bajas eficacias a concentraciones de disolventes más altas a la entrada.



Sistema de oxidación bacteriana de Bioway Zerochem

Adsorción y absorción en capas intermedias

Estas dos técnicas son similares a excepción de los medios y ambas tienen desventajas parecidas. La adsorción normalmente se produce en un filtro de carbón mientras que la absorción es en un líquido. Cuando se saturan de disolvente se quitan los medios y se mandan fuera para su regeneración y eliminación.

Estas técnicas no se usan en sistemas de emisiones continuos o semicontinuos sino en áreas que se purgan de forma intermitente. Los gastos de explotación resultan altos.

Sistemas de concentración

Los sistemas de concentración probablemente sean la mejor técnica para la reducción de bajas emisiones de VOC de los niveles de emisión típicos de la industria de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Hay dos tipos de sistemas de concentración, ruedas giratorias, y capa fluidificada. Ambos eliminan los disolventes de la entrada de aire absorbiéndolos en ceolitas o absorbentes poliméricos y desorbiéndolos en una corriente de aire caliente que es una fracción del nivel del flujo de aire original.

La corriente de aire concentrado contiene disolventes entre 2 y 8 g/m³, que pueden ser destruidos con un oxidante catalítico sin combustible extra, reduciendo así los costes tanto de capital como de explotación. La elección de un sistema de concentración específico depende de la proporción de concentración requerida teniendo en cuenta que el objetivo es conseguir la mayor proporción posible para de este modo reducir tanto el coste de capital (disminuyendo el tamaño de la unidad) como el coste de explotación (garantizando que el sistema sea siempre autotérmico).

El exceso de calor generado puede usarse para recalentar el aire de sustitución. La tabla siguiente les ofrece una visión general de las condiciones del proceso y los costes de inversión aproximados de algunos de los sistemas mencionados más arriba.

Bibliografía

Evaluación del control de las emisiones de estireno de las industrias de compuestos FRP y construcción de barcos.
(<http://www.epa.gov/ttn/atw/rpc/finalrpt.pdf>)
Tecnología de Control de Emisiones, una guía para fabricantes de materiales compuestos. Edición Ray.

Contactos para la reducción de VOC

- Chematur Limited (Polyad)
- CSO Technic Limited (Therminodour)
- Air Protekt
- Forbes Environmental Technologies
- Bioway

Las empresas enumeradas en la sección de reducción pueden visitarse en las siguientes páginas web

Chematur Limited (Polyad)

<http://www.chematur.se/>

CSO Technic Limited (Therminodour)

<http://www.csotech.com/>

Air Protekt

<http://www.airprotekt.co.uk/>

Forbes Environmental Technologies

<http://www.forbes-group.co.uk/index.htm>

Bioway

<http://www.bioway.nl/>



Sistema de oxidación catalítica de Air Protekt

Técnica	Capacidad	Concentración entrante	Concentración saliente	Inversión €/1000Nm ³ /h	Ventajas	Desventajas
Adsorción en carbon activo	100-100.000 m ³ /h	10-10.000 mgr/m ³	5-100 mgr/m ³	5.000 – 10.000	- Técnica simple y efectiva	El absorbente saturado es residuo químico
Biofiltración	50 – 200 m ³ /m ² .h	50 – 500 mgr/m ³	> 10 mgr/m ³	5.000 – 20.000	- Construcción simple - Proceso biológico	- Instalación de gran volumen - Sensible a la toxicidad - Inflexible en el cambio de concentraciones
Oxidante catalítico	1000 – 30.000 m ³ /h	> 1.000 – 2.000 mgr/m ³	< 20 – 50 mgr/m ³	10.000 – 40.000	- Alto rendimiento - Instalación relativamente compacta	- Uso de combustible adicional cuando no funciona autotérmicamente
Oxidante térmico	1000 – 30.000 m ³ /h	> 1.000 – 2.000 mgr/m ³	< 20 – 50 mgr/m ³	5.000 – 40.000	- Alto rendimiento - Instalación relativamente compacta - Posible la recuperación de calor	- Uso de combustible adicional cuando no funciona de forma autotérmica - Emisión de CO ₂ y NO _x
Adsorción regenerativa	N.A.	500 – 5000 mgr/m ³	100 – 250 mgr/m ³	N.A.	- No produce residuos químicos	- Instalación compleja
Criocondensación	0 – 1000 m ³ /h	200 – 1.000 gr/m ³	1 – 5 gr/m ³	500.000	- Técnica compacta - Recuperación de VOC	- Uso de nitrógeno líquido - No apto para corrientes de aire húmedo



The European UP/VE Resin Association

(a Cefic Sector Group)
Avenue E. van Nieuwenhuysse 4,
1160 Brussels, Belgium
T +32 2 676 72 62
F +32 2 676 74 47
www.upresins.org



European Composites Industry Association (EuCIA)

c/o European Plastics Converters,
Avenue de Cortenbergh 71,
1000 Brussels, Belgium
T. +32 2 739 63 89
F. +32 2 732 42 18
www.euCIA.org

Esta publicación está diseñada exclusivamente como guía y, aunque la información que contiene se ofrece de buena fe y está basada en la mejor información actualmente disponible, el usuario asume la responsabilidad de cualquier riesgo derivado de su uso. La información contenida en este documento se ofrece de buena fe y, aunque es precisa y cierta, según los conocimientos de los autores, no se ofrece ninguna representación ni garantía de que dicha información sea completa y no se asume responsabilidad alguna frente a cualquier daño que resulte del uso de la información contenida en la publicación.

Versión actualizada por última vez 1 junio 2011