

Guide de manipulation en toute sécurité des Résines Polyesters Insaturés et des Résines Vinyl Esters

The European UP/VE Resin Association

Plusieurs techniques existent pour diminuer les émissions de composés volatils dans l'environnement. Certaines d'entre elles sont plus adaptées que d'autres pour traiter l'air contenant des composés organiques volatils en faible concentration.

Ce cas est fréquent lors de la fabrication en moule ouvert de pièces en polyester renforcé fibres.

Ce bulletin d'information décrit les divers procédés utilisables pour traiter l'air émis par les rejets des unités de production de pièces en polyester renforcé.

La technique de réduction la plus efficace consiste à éviter le dégagement de composés organiques volatils sur le lieu de travail et ensuite dans l'atmosphère. L'utilisation de résines à faible émission de styrène et faible teneur en styrène apporte une aide importante pour les techniques de moulage en moule ouvert. Il en résulte une réduction des émissions par rapport aux résines conventionnelles.

L'utilisation de techniques en moule fermé comme le moulage sous vide, les techniques RTM et RTM léger, le moulage par compression à froid ou à chaud restent les plus efficaces.

Techniques pour réduire les émissions

Il existe plusieurs techniques pour réduire les émissions de styrène.

Procédés de récupération

La récupération n'est réellement viable que si une grande quantité de solvant peut être récupérée et vendue ou si le solvant récupéré peut être utilisé sur le site même de la récupération.

Dans le secteur des composites verre-résine, l'effluent gazeux ne contient que de faibles concentrations de composés organiques volatils, ce qui accroît les coûts d'investissement et d'exploitation d'un procédé de récupération de solvant ; les systèmes de récupération sont donc peu justifiés économiquement dans ce secteur.

Récupération des solvants

- Récupération par adsorption avec régénération par variation de pression ou thermique (au moyen de zéolites, d'adsorbants polymères ou de charbon actif)
- Condensation (cryogénique)
- Absorption d'huiles

Procédés de destruction des solvants

- Oxydation sur site par oxydant thermique ou catalytique (avec régénération ou récupération)
- Biofiltration ou bio-épuraton
- Adsorption sur un lit solide (charbon activé)
- Absorption par un liquide
- Systèmes de concentration suivis par oxydation

Les techniques de réduction dans lesquelles la vapeur de styrène est éliminée par incinération ou par des procédés biologiques conviennent mieux pour le secteur du traitement du polyester.

Les procédés suivants utilisés et les plus adéquats sont :

Incinération

L'incinération à température élevée ou l'incinération catalytique (à une température plus basse) donne une efficacité élevée, d'environ 99 %, avec recyclage d'énergie. Pour être économiquement viable, le procédé doit utiliser seulement le polluant comme combustible et ne nécessiter aucun autre apport de combustible (sauf pour le démarrage ou durant les arrêts de courte durée).

Oxydants thermiques directs

Les oxydants thermiques à régénération offrent de bonnes efficacités de destruction (96-98 %) avec récupération de chaleur à 90 % au moyen de lits en gravier ou céramique. Ils peuvent fonctionner de façon autothermique, sans solvant supplémentaire, au taux de approximativement 1 g/m³ de solvant. A des concentrations d'entrée en dessous de ce niveau, il faut d'autres sources d'énergie, gaz/d'électricité, pour maintenir l'oxydant à la bonne température. Ces oxydants fonctionnent bien entre 1 et 5 g/m³ et avec des débits importants d'air, ils sont relativement faciles à exploiter avec des faibles coûts d'investissement.

A titre comparatif, les oxydants thermiques utilisent des échangeurs thermiques plutôt qu'un lit en gravier ou céramique pour récupérer la chaleur, ils limitent la récupération de chaleur à environ 70 %. Il faut donc plus de solvant dans le flux d'entrée (2-3 g/m³) pour obtenir une destruction autothermique, par rapport à la méthode utilisant un oxydant thermique à régénération.

Oxydants catalytiques directs

Les oxydants catalytiques possèdent l'avantage d'avoir des températures de fonctionnement plus basses et des efficacités de destruction plus importantes que les oxydants thermiques avec, par conséquent, des coûts d'exploitation plus bas. Cependant, le coût du catalyseur entraîne habituellement des coûts d'investissement plus élevés. Les mini systèmes catalytiques sont utilisables lorsque les débits d'air sont faibles ou lorsque les émissions sont intermittentes.

Systèmes de biofiltration

La biofiltration est l'oxydation bactérienne de matière organique ; elle aboutit à la conversion de matière organique, de la même façon que l'incinération, en gaz et en vapeur d'eau. Les biofiltres éliminent bien les faibles concentrations de solvant, mais souffrent des inconvénients liés au temps nécessaire pour détruire les composés organiques volatils, à la régulation de l'efficacité de la destruction et à celle du procédé.

Certains solvants sont facilement détruits par les microorganismes dans les filtres, mais les molécules plus grandes, comme celles du styrène, nécessitent des temps de séjour plus longs pour que la destruction se produise, ce qui exige des systèmes à surface plus importante. Les efficacités varient de 60-70 % (pour les biofiltres à temps de séjour long) à 80-90 % (pour les bio-épuration à effet tampon). Les concentrations d'extraction sont limitées à 1 g/m³ pour les bio-épuration et à 0.35 g/m³ pour les biofiltres. Les conditions d'entrée, notamment la température (20 et 40°C), exigent une régulation minutieuse pour assurer une efficacité optimale de la destruction et pour réduire les coûts. La régulation de l'humidité est également essentielle pour la survie et le métabolisme des microorganismes.

Les variations dans la concentration d'entrée du solvant ont un effet sur le métabolisme des microorganismes et donnent de faibles efficacités à des concentrations d'entrée plus élevées.

Système Bioway Zerochem pour oxydation bactérienne



Adsorption et absorption sur des supports intermédiaires

Ces deux technologies sont similaires, exception faite du milieu, et elles présentent des inconvénients similaires. L'adsorption se produit habituellement sur un filtre en carbone, tandis que l'absorption s'effectue dans un liquide. Lorsqu'ils sont saturés par le solvant, les filtres sont retirés et envoyés à l'extérieur pour régénération ou élimination.

Ces dispositifs ne sont pas utilisés sur des systèmes d'évacuation en continu ou semi-continus, mais dans des zones qui sont purgées par intermittence. Les coûts d'exploitation sont élevés.

Systèmes à concentration

Les systèmes à concentration représentent probablement la meilleure technique pour le traitement des composés organiques volatils aux niveaux de rejets typiquement constatés dans le secteur des composites. Il y a deux types de systèmes à concentration, les roues rotatives et le lit fluidisé. L'un et l'autre éliminent les solvants de l'air d'entrée par adsorption sur des zéolites ou des adsorbants polymères et les désorbent dans un écoulement d'air chaud qui est une fraction du niveau du débit d'air d'origine.

Le flux d'air concentré contient entre 2 et 8 g/m³ de solvant, qui peuvent être détruit dans un oxydant catalytique sans combustible supplémentaire, et réduire ainsi les coûts d'investissement et d'exploitation. Le choix d'un système spécifique de concentration dépend du rapport de concentration requis pour obtenir un rapport de concentration aussi élevé que possible afin de réduire les coûts d'investissement (en réduisant la dimension du matériel) et les coûts d'exploitation (en s'assurant que le système est constamment autotherme).

La chaleur supplémentaire produite peut servir à réchauffer l'air de remplacement. Le tableau suivant donne un aperçu des conditions du procédé et des coûts approximatifs d'investissement pour certains des systèmes susmentionnés.

Bibliographie

Evaluation des contrôles des émissions de styrène pour les secteurs de FRP/C et de construction navale (<http://www.epa.gov/ttn/atw/rpc/finalrpt.pdf>)
Technologies de contrôle des émissions, un guide pour les fabricants de composites. Ray Publishing.

Contacts pour réduction des composés organiques volatils

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

Ces sociétés peuvent être trouvées sur les sites Internet suivants

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/>



Système d'oxydation catalytique Air Protekt

Technique	Capacité	Concentration d'entrée	Concentration de sortie	Investissement (€/1000Nm ³ /h)	Avantages	Inconvénients
Adsorption sur charbon activé	100-100.000 m ³ /h	10-10.000 mgr/m ³	5-100 mgr/m ³	5.000 – 10.000	- Technique simple robuste	Le sorbant saturé est un déchet chimique
Biofiltration	50 – 200 m ³ /m ² .h	50 – 500 mgr/m ³	> 10 mgr/m ³	5.000 – 20.000	- Construction simple - Processus biologique	- Installation de grand volume - Sensible à l'empoisonnement - Manque de souplesse aux variations de concentrations
Oxydant catalytique	1000 – 30.000 m ³ /h	> 1.000 – 2.000 mgr/m ³	< 20 – 50 mgr/m ³	10.000 – 40.000	- Rendement élevé - Installation relativement compacte	- Utilisation de combustible supplémentaire si le fonctionnement n'est pas autothermique
Oxydant thermique	1000 – 30.000 m ³ /h	> 1.000 – 2.000 mgr/m ³	< 20 – 50 mgr/m ³	5.000 – 40.000	- Rendement élevé - Installation relativement compacte	- Utilisation de combustible supplémentaire si le fonctionnement n'est pas autothermique - Emission de CO ₂ et NO _x
Adsorption régénérative	Sans objet	500 – 5000 mgr/m ³	100 – 250 mgr/m ³	Sans objet	- Récupération de chaleur possible - Pas de déchet chimique	- Installation complexe
Cryocondensation	0 – 1000 m ³ /h	200 – 1.000 gr/m ³	1 – 5 gr/m ³	500.000	- Technique compacte - Récupération de composés organiques volatils	- Utilisation d'azote liquide - Ne convient pas pour écoulements gazeux humides



The European UP/VE Resin Association

(a Cefic Sector Group)
Avenue E. van Niewenhuyse 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

Cette publication a un but purement indicatif et si les renseignements qu'elle contient sont fournis en toute bonne foi et proviennent des meilleures sources existant actuellement, l'utilisateur s'en servira cependant à ses risques et périls. A la connaissance des auteurs, les renseignements communiqués de bonne foi dans ce bulletin sont exacts, mais aucune assurance ni garantie n'est donnée quant à leur exhaustivité. Toute responsabilité est exclue en cas de dommages, de quelque nature que ce soit, résultant de l'utilisation ou de l'application des renseignements contenus dans cette publication.

Version mise à jour 1 juin 2011