



Objetivos ecológicos mediante el esmaltado

Dr. Jörg C. Wendel
Wendel GmbH

Chemie Ingenieur Technik 2010, 82, n° 4

Una actuación responsable con los materiales básicos de nuestra naturaleza exige que evitemos la contaminación del agua, del aire o del suelo. La forma ideal de proteger el medio ambiente es evitar las emisiones por completo. Un planteamiento así, naturalmente, no lo puede realizar un país individualmente. También hay que tener en cuenta los aspectos económicos.

En la Tercera Conferencia (dic. 1997) de las Partes del Convenio Marco sobre Cambio Climático se acordó el conocido Protocolo de Kyoto. El acuerdo de los países participantes fija una reducción de por lo menos el 5% de los seis gases invernaderos. Entre los países hay algunos, como son Australia (+8%) y Noruega (+1%) que incluso pueden aumentar sus emisiones, mientras que otros países deben estabilizar sus emisiones (Rusia, Ucrania, Nueva Zelanda) o los deben reducir: Canadá, Hungría, Japón y Polonia en un 6%, USA un 7%, Suiza un 8% [1]. En la Comunidad Europea hay otra subdivisión: Portugal (+27%), Grecia (+25%), España (+15%), Irlanda (+13%), Suecia (+4%), Finlandia y Francia (0%), Países Bajos (-6%), Italia (-6%), Bélgica (-7,5%), Inglaterra (-12,5%), Austria (-13%), Dinamarca y Alemania (-21%), así como Luxemburgo (-28%) [2]. Los objetivos son comparados con el promedio de los resultados anuales de 2008 a 2012. Se esperaban resultados visibles a partir de 2005. 76 países han ratificado entretanto el Protocolo. Otro acuerdo central se tomó en 1999 en Goteborg. Por vez primera, en lugar de solo un elemento de contaminación, se contemplaron en conjunto los efectos de los hidrosulfuros y compuestos de nitrógeno, así como de los compuestos orgánicos volátiles y el ozono. Se consideran tres campos problemáticos [3]:



Las corrientes de aire no conocen fronteras entre países – se exige una actuación conjunta.

* La formación de ozono próximo a la tierra por sustancias precursoras del ozono (óxido de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles). Hasta el año 2010 se quiere alcanzar en Europa una reducción del 49% en los óxidos de nitrógeno y el 57% en los compuestos orgánicos volátiles.

* La acidificación de suelos y aguas por materias como el SO₂, NO_x y sales amónicas formadas de NH₃ que contribuyen a la acidificación de las precipitaciones. Así se quiere alcanzar en Europa hasta 2010 una reducción del 75% en el dióxido de azufre y del 15% en el amoniaco.

* La eutrofización (acumulación de sustancias nutritivas) por penetración de nitrógeno atmosférico (NO_x, NH₃).

En la Conferencia más reciente a finales de 2009 en Copenhague no se fijaron nuevos objetivos.



Dimensiones locales de la problemática

Millones de toneladas de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (NMVOC) son emitidos en nuestra atmósfera en la mayoría de países industrializados. En Alemania se liberaron durante el año 2002 1.479.000 toneladas; un 64% de ellos provienen de la industria. Los compuestos orgánicos volátiles, que existen en la troposfera como emisiones primarias, efectúan reacciones fotoquímicas muy complejas y liberan entonces numerosas fuentes contaminadoras del aire [5]. Los disolventes que llegan a la atmósfera son una de las causas principales del smog del verano [6,7]. Menos frecuente que este fotosmog, pero más conocido es el smog de invierno: una concentración muy aumentada de polución del aire a causa de condiciones meteorológicas particulares sobre una región con densa población. Por regla general, este smog aparece solo en circunstancias de vientos en calma. También una topografía desfavorable (valles) favorece la formación del smog de invierno. La mezcla de humo (hollín, dióxido de azufre, polvo) y niebla se mantiene con frecuencia durante largo tiempo sobre una ciudad y casi siempre es nociva para la salud.

El esmalte no contiene disolventes orgánicos y contribuye por consiguiente a la limpieza del aire. El empleo de esmalte es una forma ideal de protección del medio ambiente: se evitan todas las emisiones que el Protocolo de Goteborg tiene en mente. En la cuestión económica tampoco tiene que temer el esmalte la comparación con la pintura como alternativa, porque los costes de fabricación son comparables [8].

Reciclaje de desechos

Los objetos esmaltados son reciclables sin grandes costes: los materiales usados pueden ser reconducidos fácilmente al ciclo del material y reducir de este modo el volumen de residuos. Típico del esmaltado es también la recuperación de los desperdicios de producción. Reciclando se economizan recursos, porque los metales pueden ser reciclados casi sin límite, y a diferencia de los polímeros, sus propiedades se mantienen por completo [9]. El esmalte es incombustible; es una aportación directa al mantenimiento del aire limpio. La formación de sustancias tóxicas, como son las dioxinas, queda excluida tanto durante el proceso como en el reciclaje, porque el esmalte está libre de cloro. Los desperdicios de producción que se producen en la elaboración, como por ejemplo el Overspray, pueden recuperarse fácilmente. La conservación de los recursos comienza ya en la elaboración. Con el empleo de las tecnologías de polvo se puede llegar a grados de utilización del 98%.

Potenciales del esmalte

Una parte esencial de la investigación en el esmalte actual es la ecología. En el centro de interés está la fusión del material con poco gasto de energía, la mejora de la tecnología de los quemadores, la recuperación de calor de proceso, así como la circulación



En situaciones climatológicas inversas se puede producir smog de invierno (smog reductor). La forma más frecuente es el smog de verano (smog oxidante).

de material entre fabricante y usuario. Mejorando constantemente las propiedades superficiales se prolonga también la vida de artículos esmaltados -otro aspecto positivo más para el medio ambiente.

El esmalte ayuda también a mantener limpios los medios de trabajo (por ejemplo el agua): el esmalte es un vidrio especial (por el área de aplicaciones mucho más amplia habría que decir que el vidrio es un esmalte especial que no se aplica a un sustrato). Al igual que los vidrios, el esmalte tiene coeficientes de difusión de iones bajos, de modo que no se libera ninguna sustancia al medio ambiente.



Una aplicación directa es el mantenimiento limpio del agua en tuberías de agua esmaltadas.

También en la industria farmacéutica, donde la limpieza es de máxima importancia para la fabricación de medicamentos, gracias a la utilización de recipientes y reactores esmaltados la perfecta limpieza del producto final es posible.

El esmalte es la protección anticorrosiva clásica. La corrosión no solo destruye el material respectivo, también las consecuencias deben tenerse en cuenta. Aquí hay que tener en cuenta especialmente el peligro para la seguridad y el medio ambiente, aparte de las pérdidas de producción, pérdidas de eficiencia y la contaminación del producto. El esmalte es apropiado como material también para el área de alta corrosión. Los aceros normales y también el acero inoxidable ya no pueden prescindir de una capa protectora de esmalte. La simbiosis perfecta de ambos componentes de materiales posibilita la fabricación de recipientes, reactores y tuberías con una aptitud excelente para cada aplicación. La solidez de la construcción queda asegurada por el acero y la resistencia contra la corrosión por el esmalte.

El esmalte es estanco al gas. Con su utilización se pueden proteger superficies, sensibles a la corrosión, del medio agresivo, incluso si es en forma de gas. Se puede excluir una difusión a través del esmalte.

Las ventajas económicas del esmalte

La pérdida para la economía por deterioros por corrosión se eleva aproximadamente al 4% del Producto Nacional Bruto [10,11]. Los costes en Alemania se elevan por consiguiente a unos 64 mil millones de Euros. Estos costes no incluyen los costes indirectos que se producen por la emisión de sustancias nocivas al medio ambiente. Considerando solo la industria química en Alemania, los daños a causa de la corrosión se elevaron en 1991 a 3,3 mil millones de Euros [12].

Estos costes son de una importancia vital en una rama industrial que ya de por sí da un alto rango a la protección anticorrosiva.

Aproximadamente el 10-15% de los costes podrían ahorrarse mediante medidas más eficaces contra la corrosión. Resultando un potencial de ahorro de 330 a 500 millones de Euros, que sin duda es un buen motivo para pensar en el esmaltado. Con frecuencia se pueden sustituir componentes de construcción, que hasta entonces se fabricaban en acero inoxidable, por componentes esmaltados de acero normal.

En la aplicación industrial los costes de montaje y desmontaje de un reactor o recipiente, sobrepasan frecuentemente el precio de la pieza nueva. Hay que abrir y cerrar tejados, apartar techos intermedios, y después de la incorporación de la pieza, que a veces ha sido traída de lejos y con mucho gasto, se vuelve a cerrar el edificio. En este caso es la longevidad del producto la que determina la eficacia económica.

La superficie de alta calidad, así como el grosor del material aplicado determinan la duración del objeto. Cada mes adicional de uso mejora la eficiencia económica.

Cada vez más personas se fijan en la compatibilidad con el medio ambiente y con la salud en los productos que compran, y asumen para ello incluso un mayor precio. Especialmente en el sector alimenticio, pero en casi todos los sectores, se encuentran productos ecológicos.



Mezclador agitador esmaltado 16 m³, con placas de desviación soldadas en la pared y completamente esmaltadas.



La utilización de marcas registradas y sellos ecológicos apoyan su comercialización. Puesto que el uso de esmalte influye en la limpieza de los productos, existen también impulsos positivos para el marketing. Los esmaltadores pueden presentarse seguros de sí mismos. No solo el material mismo es ecológico, sino que el cumplimiento de las directrices nacionales e internacionales respecto al medio ambiente está en auge. A largo plazo pueden reducirse los NMVOC (compuestos orgánicos volátiles distintos del metano) mediante el esmaltado sin que se produzcan perjuicios.

Literatura

- [1] UNEP Climate Change Information Kit: *The Kyoto protocol- a brief summary*, **2005**.
- [2] EUROPA Rapid Press Releases: *The Kyoto Protocol and climate change – background Information*, Brüssel **2002**.
- [3] <http://xn--brsen-recht-rfb.de/index.php>
- [4] *Umweltnutzung und Wirtschaft: Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2004*; Statistisches Bundesamt: Kap. 4.6, Wiesbaden **2004**.
- [5] Österreichische Akademie der Wissenschaften, Kommission für Reinhaltung der Luft: *Flüchtige Kohlenwasserstoffe in der Atmosphäre – Entstehung, Verhalten und Wirkungen, Luftqualitätskriterien VOC*, Wien **1996**.
- [6] Hintergrundinformation Sommersmog, www.umweltbundesamt.de Berlin **2000**.
- [7] Ministerium der sozialen Angelegenheiten: **Weniger Ozon mehr Luft**, Brüssel 2004.
- [8] J. Hilgner, Vergleich von Lack und Email unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten, *Diplomarbeit*, Merseburg **2005**.
- [9] I. Wernick, N. J. Themelis, Recycling Metals for the Environment, *Annual Reviews Energy and Environment*,. **1998**, 23, 465.
- [10] BayerAG, Rosten ist kein Schicksal, *Bayer research* 16, 74.
- [11] Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung, IFAM, *Oberflächen Korrosion erkennen-verstehen-vermeiden*, Bremen **2005**.
- [12] E. Wendler-Kalsch, *Korrosionsschadenkunde*, Springer, Berlin **1998**.