

Níquel, Cromo, Molibdeno: retando a la corrosión



Níquel

Una visita a los laboratorios de corrosión de VDM Metals en Altena, nos revela que elementos metálicos y no metálicos conforman la receta del éxito para la resistencia a la corrosión de las aleaciones de alto rendimiento. Ejemplos clave de estos elementos metálicos son el níquel, cromo y molibdeno. Otros elementos no metálicos, como el carbono y el nitrógeno, entre otros, son socios importantes de las aleaciones de alto rendimiento. Además, hay otros aditivos de aleación que permiten que los materiales puedan utilizarse en una gama más amplia de aplicaciones, como el aluminio, silicio, itrio, circonio, titanio y niobio.

El efecto de los elementos es muy variado en las composiciones de aleaciones complejas. No solo hay dependencia lineal de acuerdo al simple patrón de “cuanto más, mejor”. Es más bien una interacción entre elementos de una manera no lineal. Por ejemplo, el titanio y el niobio tienden a reaccionar en exceso con el carbono y el nitrógeno. Al mismo tiempo, forman fases intermetálicas que se utilizan especialmente para aumentar la resistencia del material.

Los principales elementos de aleación se utilizan para ajustar las propiedades de aplicación. Un elemento puede tener un efecto positivo en la resistencia a altas temperaturas y, al

mismo tiempo, mejorar su aplicación en procesos químicos que incluyen ácidos, álcalis, soluciones salinas a temperatura moderada.

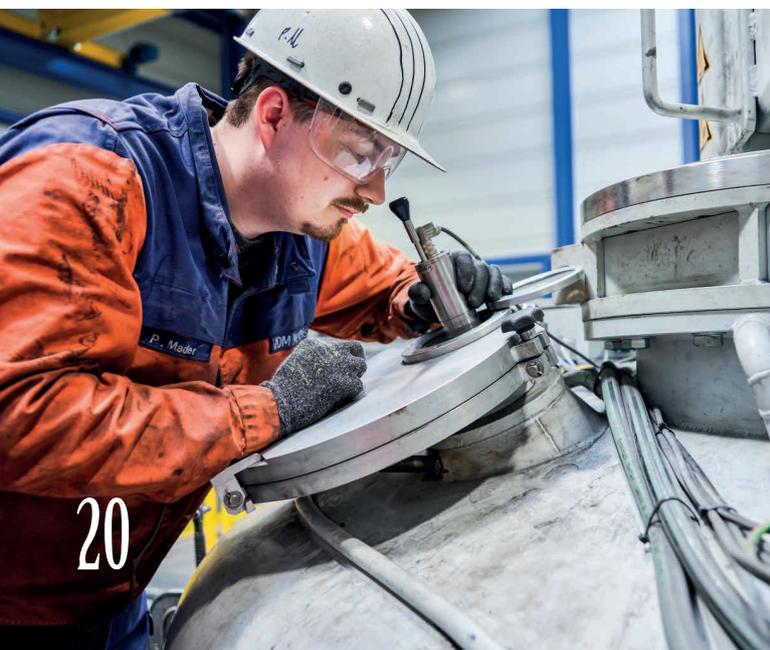
Los elementos acompañantes y oligoelementos prefieren combinarse con otros debido a su atracción química (afinidad). Hoy en día, esta afinidad se utiliza para ajustar otras propiedades positivas de las aleaciones, como la dureza o la resistencia a la tracción. El carbono y el nitrógeno son ejemplos de elementos no metálicos que forman una variedad de compuestos con los otros elementos de aleación. Algunos elementos desarrollan su efecto positivo en dosis muy pequeñas, homeopáticas.

Por ejemplo, el elemento boro se dosifica dentro de límites muy reducidos, para mejorar la resistencia a largo plazo en aplicaciones de alta temperatura.

Elemento básico: Níquel

La División de Aleaciones de Alto Rendimiento (HPA) de Acerinox se especializa en el desarrollo y fabricación de aleaciones de base níquel, a diferencia de su División de Aceros Inoxidables, cuyos productos son base hierro. La aleación VDM® Alloy 625, por ejemplo, tiene alrededor de 61% de níquel. El níquel estabiliza la formación de austenita y crea así la base de muchas aleaciones libres de transformación o inertes a la transformación.

Fotografías: Cedidas VDM Metals





El níquel forma con el hierro una serie inalterada de soluciones sólidas. Más del 80 % del consumo mundial de níquel se destina a la producción de aceros inoxidables austeníticos y aleaciones de base níquel. Los materiales austeníticos tienen una red cristalina característica con una constante disposición atómica de los elementos.

Aumentar el contenido de níquel no sólo incrementa la solubilidad de la austenita por el cromo y el molibdeno, sino que también mejora la resistencia a la corrosión generalizada. El níquel reduce el índice de corrosión en el área electroquímicamente activa y facilita considerablemente la pasivación. Al favorecer la pasivación, el níquel influye significativamente en la

resistencia ácida del acero inoxidable. El aumento en la resistencia a la corrosión con el contenido de níquel, también se aplica a la resistencia de los aceros austeníticos y las aleaciones de níquel al agrietamiento por corrosión bajo tensión por cloruros.

El comportamiento exacto frente a la corrosión se ensaya en el Laboratorio de Corrosión de VDM Metals. Las muestras de material son expuestas a medios extremadamente corrosivos, a veces a temperaturas de cientos de grados centígrados.

La influencia del cromo y el molibdeno

En las aleaciones base níquel, el contenido de cromo es normalmente entre 16 y 33 %. Esto también aplica al VDM® Alloy 625, cuyo contenido en cromo está sobre el 21 %. Los contenidos de cromo de este nivel son necesarios para la formación estable de la capa pasiva superficial. Como regla general, a mayor presencia de agentes oxidantes, además del ion hidrógeno, mayor debe ser el contenido de cromo.

El molibdeno se añade a los materiales austeníticos para mejorar su resistencia a la corrosión y a las altas temperaturas. Al igual que el cromo y el níquel, el molibdeno también favorece la pasivación. Una adición

del 2 al 5 % de molibdeno mejora la resistencia a la corrosión por picaduras de los aceros muy aleados. A altas temperaturas, el molibdeno mejora la resistencia del acero a la formación de cascarilla.

El molibdeno facilita la pasivación incluso en pequeñas cantidades en medios reductores, por tanto es fundamental en la resistencia a los ácidos. Sobre todo, el molibdeno junto con el cromo, tienen una influencia determinante en la resistencia a la corrosión por picaduras e intersticios. Aleaciones C como la VDM® Alloy 2120 MoN contienen hasta 19 % de molibdeno y las llamadas Aleaciones B, pueden llegar al 30 % Mo, por ejemplo.

Know-how en el arte de la aleación

El níquel, cromo y molibdeno conforman la base de muchas aleaciones de VDM resistentes a la corrosión. Ciertas propiedades del material pueden ajustarse añadiendo otros elementos de aleación. Además de los elementos de aleación, la pureza de los materiales es de particular importancia. Por ello, muchas aleaciones de níquel se vuelven a fundir (remelting) tras la fusión primaria. VDM Metals tiene una gran experiencia en el arte de fundir aleaciones. Hoy, como parte del Grupo Acerinox, es el líder indiscutible en el desarrollo y producción de aleaciones resistentes a la corrosión.

