

PARA LOS MOLDES CON ALTOS REQUISITOS Y GRANDES EXIGENCIAS EN LA SUPERFICIE DE LA PIEZA A FUNDIR, ACERO: CS1

La industria internacional de la fundición a presión pasa actualmente por un período de enormes cambios. Debido a los nuevos sistemas de energía automotriz, una gran cantidad de componentes estándar para los automóviles que son actualmente fundidos a presión, disminuirán o desaparecerán. Los nuevos conceptos en el sector automotriz para aligerar el peso de los automóviles, conducirán al desarrollo de nuevos componentes estructurales fabricados mediante la fundición a presión. También los nuevos desarrollos en telecomunicaciones y otros dispositivos electrónicos requieren componentes de fundición a presión ambiciosos. Cada vez más, la calidad de la superficie de los moldes y de los productos fundidos con altos requerimiento en la superficie de la pieza, desempeñan un papel muy importante en la industria de la fundición a presión.

Uno de los principales modos de fallo en los moldes son las grietas provocadas por el choque térmico

Durante el proceso de fundición, cada inyectada provoca unos cambios drásticos de temperatura en la superficie de las cavidades y estos cambios son los responsables de la generación de grietas por choque térmico, que generalmente revelan una apariencia de grietas en forma de red. El crecimiento de las grietas en los moldes, pero también la transferencia de la morfología de las grietas hacia la superficie de la fundición, reducen la calidad de las piezas fundidas, así como la vida útil de los moldes. Así pues, con la reducción de la cantidad y profundidad de las grietas, se obtiene una influencia directa en la eficiencia del proceso de la fundición a presión. El uso de la tecnología de enfriamiento por pulverización mínimo, puede ser un paso para controlar la generación de grietas por choque térmico, pero requiere un nuevo diseño del sistema de enfriamiento en los moldes. Los moldes que durante el proceso de fundición utilicen el enfriamiento por pulverización mínimo, generalmente deben de tener un mayor y complejo número

de canales de enfriamiento, como también unos canales de enfriamiento con una poca distancia entre los canales de refrigeración y la superficie de trabajo del molde. Los picos de tensión, son resultantes de unos complejos circuitos de refrigeración “Queso suizo”, esta tensión se puede compensar utilizando aceros premium con una mejorada resistencia a las altas temperaturas y una mayor tenacidad, que con los aceros para herramientas de trabajo en caliente estándar y convencionales.

La dureza, la resistencia a altas temperaturas y la tenacidad de un acero para herramientas de trabajo en caliente, definen la resistencia del acero contra los choques térmicos. El aumento de la dureza en un molde de fundición a presión, mejorará la resistencia a las altas temperaturas del acero, pero reducirá su tenacidad. Un enfoque más prometedor para mejorar la resistencia al choque térmico, es el desarrollo de un nuevo acero que combine una gran resistencia a altas temperaturas y a la vez con una alta tenacidad.

El nuevo acero premium para trabajo en caliente CS1

El concepto de aleación del acero CS1 con las aleaciones de Cr-Mo-V tiene como objetivo la mejora de la alta resistencia a las altas temperaturas y mediante su proceso de fabricación por refusión de electroescoria (ESR), en combinación con un optimizado proceso de tratamiento térmico, el acero CS1 ofrece un alto nivel de dureza de trabajo, en combinación con una excelente tenacidad.

Desde la perspectiva de los aceros para los moldes, el rendimiento en un molde depende principalmente de las siguientes propiedades en los aceros:

- Resistencia al revenido: Es la resistencia contra el ablandamiento no deseado, durante el proceso de trabajo. El acero endurecido y templado a su dureza de trabajo, conserva su dureza incluso a temperaturas de trabajo elevadas.
- Resistencia a altas temperaturas: El acero tiene suficiente resistencia a la tracción,

incluso a temperaturas elevadas. Este valor se mide con 0,2% -límite elástico en pruebas de tracción a temperaturas elevadas, que describen la resistencia del acero.

■ Tenacidad al impacto: La capacidad de compensar cargas mecánicas repentinas por deformación plástica, generalmente medida con probetas con entalla o muesca ISO-V.

De la combinación de estas propiedades, principalmente la resistencia a las altas temperaturas y a la tenacidad, resulta la resistencia contra los choques térmicos. Las Figuras 1 - 4 describen la resistencia al revenido, la resistencia a las altas temperaturas y la tenacidad del acero CS1 en comparación con los aceros estándar USN-ESR (1.2343-ESR; AISI H11-ESR) y USD-ESR (1.2344-ESR; AISI H13-ESR).

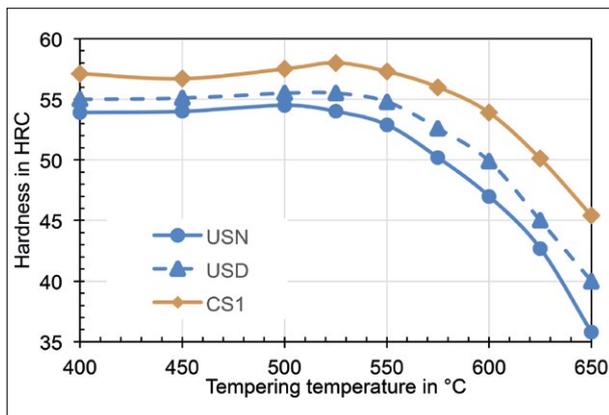


Figura 1. Comportamiento del revenido del acero CS1 en comparación con los aceros USN y USD.

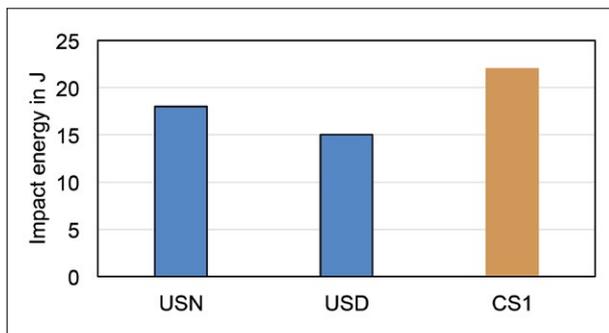


Figura 2. Tabla comparativa de la tenacidad de los aceros CS1, USN-ESR y USD-ESR; Probetas con muesca ISO-V en orientación transversal tomada desde el centro de la barra forjada; templado y revenido a 45 Hrc.

Como se indica en la figura 1, el acero CS1 desarrolla una dureza secundaria significativamente más alta y una resistencia al revenido mejorada, en comparación con los otros dos aceros estándar. Esto provoca que los moldes fabricados con el acero premium CS1 tienen una protección mu-

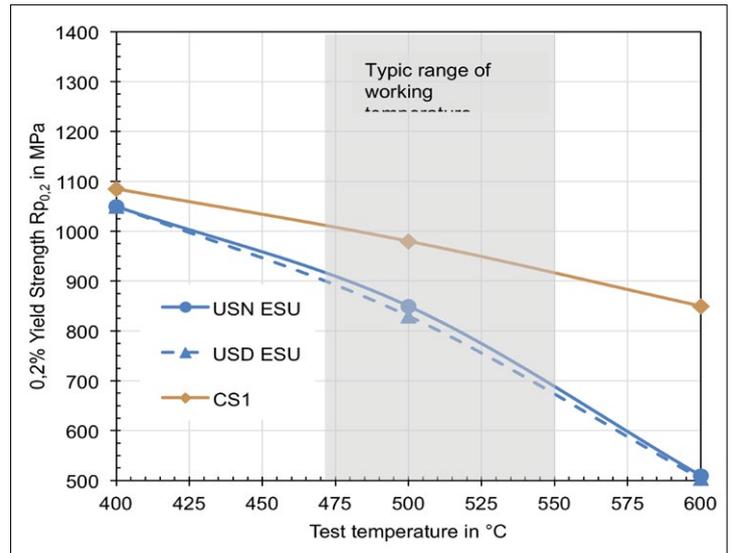


Figura 3. Comparación de la resistencia al rendimiento del 0,2% de los aceros USN-ESR, USD-ESR y el acero Premium CS1 como descripción de la resistencia a altas temperaturas; todas las probetas templadas y revenidas a 45 HRC.

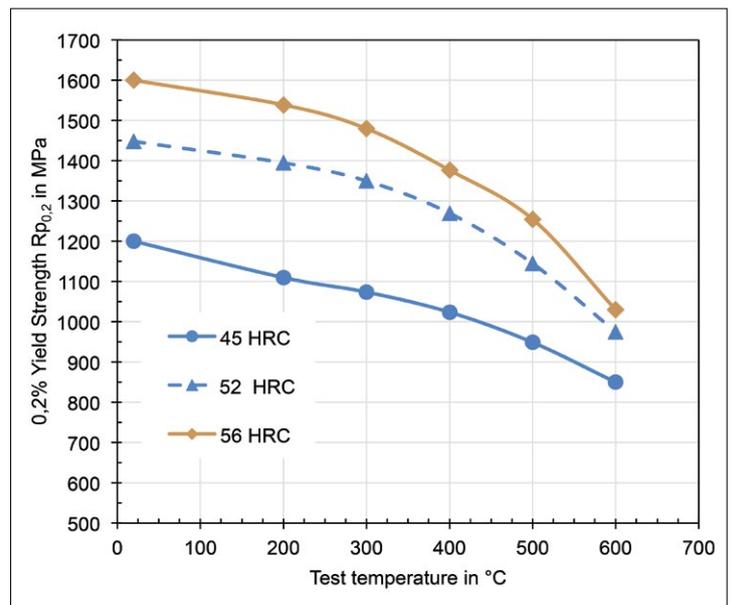


Figura 4. Influencia del aumento de la dureza con un 0,2% en el límite elástico del acero CS1.

cho mejor contra el ablandamiento y pérdida de dureza, durante el proceso de trabajo en la fundición inyectada. La tenacidad del acero CS1 excede con diferencia a los aceros USR-ESR y USD-ESR (figura 2).

La resistencia de los aceros para herramientas de trabajo en caliente en contra de las grietas por choque térmico, dependen principalmente de su resistencia a las altas temperaturas. En la Figura 3 podemos ver claramente la mejora en la resistencia a las altas temperaturas del acero CS1 en comparación con los acero clásicos USN-ESR y USD-ESR. Marca-

do en gris es el rango de temperatura que se logra al menos temporalmente en la superficie de la cavidad con cada inyectada. El beneficio del acero CS1 es claramente visible. El aumento de la dureza del acero CS1 da como resultado valores aún más altos de la resistencia a las altas temperaturas (figura 4).

Los beneficios en la tenacidad y en la resistencia a las altas temperaturas, permiten que los moldes fabricados con el acero CS1 pueden ser templados a una dureza de hasta 56 Hrc., con una enorme mejora en la resistencia al choque térmico.

El acero CS1 se puede templar fácilmente en hornos de temple al vacío, a una temperatura de temple de 1.030 °C y un tiempo de permanencia de 60 minutos.

Ejemplos de aplicación del acero CS1 con éxito en los resultados

La combinación de las propiedades descritas anteriormente es la base para el rendimiento del molde durante el proceso de la fundición.

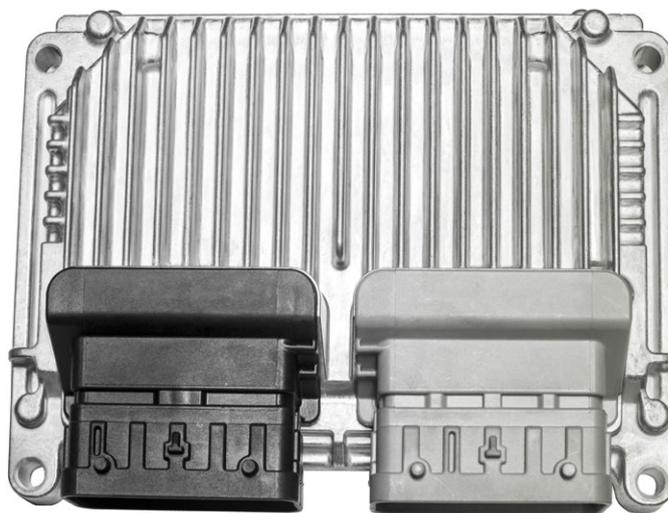
Los componentes de motocicletas, hoy en día exigen la más alta calidad en la superficie de acabado de la pieza fundida, especialmente de las superficies visibles, por razones técnicas y de estética. El contenedor del líquido de frenos para una motocicleta (figura 5) tiene superficies pintadas o cromadas. Los defectos superficiales más pequeños que pueda tener el molde, serán visibles de inmediato en la pieza fundida. En este caso, aunque el fundidor ya había probado numerosos aceros premium de trabajo en caliente de varios fabricantes de aceros, el rendimiento máximo de las cavidades del molde fue de 3.500 inyectadas. Luego, los insertos tuvieron que ser desechados debido a los altos requisitos extremos en el acabado superficial de la pieza. Después de las primeras pruebas exitosas con el molde fabricado en acero CS1 a una dureza de 53 HRC, el fundidor finalmente aumentó la dureza a 57 Hrc. y logró repetidamente un rendimiento constante de 13.000 inyectadas.



Contenedor de líquido de freno fundido a presión de una motocicleta.

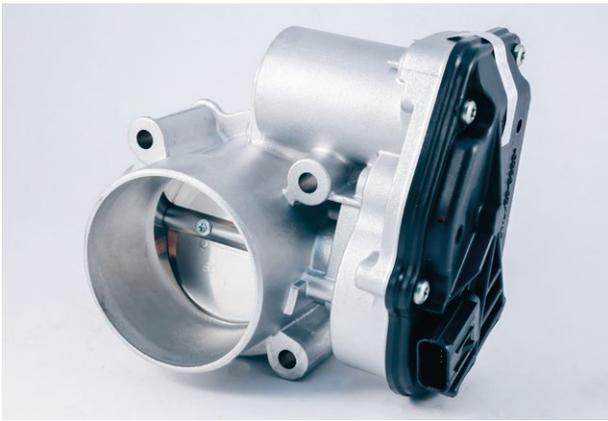
Los sistemas electrónicos de asistencia y seguridad para los automóviles o cajas de dispositivos electrónicos requieren de tapas de aluminio con superficies muy lisas para protegerse de los impactos mecánicos en los circuitos electrónicos instalados. Las áreas de sellado también requieren de una alta calidad superficial.

Los moldes para la tapa que aparece en la figura 6, originalmente estaban fabricados con el acero 1.2343-ESR (H11 ESR). Después de solo 5.000 inyectadas, aparecieron los primeros defectos en las áreas sensibles de sellado. En la prueba en curso, de los moldes fabricados con el acero CS1 a una dureza de 53 Hrc, aún no han mostrado ningún defecto en la superficie después de 7.200 inyectadas.



Tapa de una unidad de memoria fabricada por fundición a presión.

Los cuerpos del acelerador como el que se muestra en la figura 7, tienen superficies de sellado extremadamente sensibles que no se mecanizan después de la fundición. La vida útil de los insertos fabricados en acero 1.2343 ESR (H11 ESR) falló después de 90.000 inyectadas, pero para alcanzar esta vida necesitó un trabajo intensivo de reparación y mantenimiento. Los insertos fabricados con el acero CS1 con una dureza de 52 Hrc. durante 90.000 inyectadas, las cavidades solo tuvieron que ser reparadas una sola vez. El fundidor nos informó de que las cavidades fabricadas con el acero 1.2343 ESR necesitaban un mantenimiento promedio de 780 horas durante la vida útil de las 90.000 inyectadas. El tiempo promedio de mantenimiento de las cavidades fabricadas con el acero CS1 durante las 90.000 inyectadas, fue significativamente más corto: 290 horas.



Cuerpo acelerador fundido a presión.

Conclusión

La industria de la fundición a presión, se enfrenta cada vez más a unas mayores demandas y exigencias en la calidad de superficie de las piezas. Desarrollos como la tecnología de enfriamiento mínimo por pulverización pueden contribuir a este objetivo, pero también requieren de moldes fabricados con aceros con una alta resistencia a las altas temperaturas y con unas propiedades optimizadas.

Con una combinación única de resistencia a las altas temperaturas y una buena tenacidad, el acero para herramientas de trabajo en caliente de primera calidad CS1 proporciona una enorme mejora en la resistencia al choque térmico y, por lo tanto, es el acero más adecuado para cumplir con los altos requerimientos en la superficie de los moldes para la fundición a presión.

Las ventajas del acero CS1 están pensadas especialmente para componentes fundidos, con altos requerimientos técnicos o altas exigencias estéticas, donde los defectos superficiales más pequeños pueden terminar con la vida útil del molde. Las pruebas realizadas en la fundición con el acero CS1, han demostrado que ha contribuido con éxito a una mejora de la calidad de la superficie del molde y de la pieza fundida, y ha alargado la vida útil del molde, reduciendo drásticamente los esfuerzos y costos de mantenimiento en el taller de fundición a presión.

Este informe es un extracto de la publicación original en "GISSERREI, 107 (2020) No. 5-6, pp 49 - 53

Ingolf Schruff, Kind & Co., Edelstahlwerk, GmbH & Co. KG
Carlos Vinallonga Gurri, Aceros de Kind & Co.,
 Edelstahlwerk, GmbH & Co. KG

TERESA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

Abogada

Despacho de abogados multidisciplinar ubicado en Bilbao, disponibilidad geográfica en el País Vasco y Comunidades limítrofes.

- Dº Civil General: Contratos, herencias, dº inmobiliario, dº bancario, compraventas, arrendamientos, desahucios, reclamaciones a morosos, responsabilidad civil.
- Dº Civil Matrimonial: divorcios, medidas relativas a menores, pensiones de alimentos, liquidación de sociedad de gananciales.
- Dº Penal: Asistencia a comisarias y juzgados, denuncias, delitos leves, alcoholemias, violencia de género, accidentes de tráfico, delitos económicos, lesiones, delitos contra la seguridad vial.
- Dº Laboral: Despidos, reclamaciones de cantidad, incapacidades.
- Administración de Fincas.

Consúltenos y pida presupuesto sin compromiso

Tfno: 661.939.675 – teresa_martinez@icasv-bilbao.com

SU MEJOR COMUNICACIÓN

REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL

PUEDEN DESCARGAR TODOS LOS NÚMEROS GRATUITAMENTE EN:
WWW.PEDECA.ES

Si nos envía un email a pedeca@pedeca.es le añadimos en el correo de distribución cada vez que se edite un nuevo número

PEDECA Press Publicaciones
 SOMOS SU MEDIO