

procesamientos, clasificación y APLICACIONES de las aleaciones del acero inoxidable y el aluminio

Trabajo de investigación en la asignatura

Ciencia de los materiales entregado

28 de Abril

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA, C.U.C.

FACULTAD DE INGENIERIAS

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

BARRANQUILLA

2003

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

Los metales y las aleaciones poseen muchas propiedades útiles en ingeniería, lo que supone una extensa gama de aplicaciones en diseños y proyectos. El hierro y sus aleaciones principalmente el acero representan aproximadamente el 90% de la producción mundial de metales, fundamentalmente a la combinación de su buena resistencia, tenacidad y ductibilidad con su relativo bajo costo.

El aluminio nativo no existe en natura. Aunque represente aproximadamente el 8% del total de los elementos en la tierra, el hombre ha tenido que inventarlo, extrayéndolo de la bauxita. Descubrir el aluminio ha significado descubrir un material con características excepcionales de ligereza, ductilidad, resistencia mecánica y a los agentes atmosféricos, inalterabilidad, buena conductividad termal y eléctrica. Estas características han hecho que el aluminio se convirtiera rápidamente en uno de los materiales más empleados en la producción de productos de consumo de gran serie, de hecho, hoy está en segundo lugar solamente al acero tendiendo todavía a mejorar su posición.

Extraído hasta 1825 en laboratorio y explotado industrialmente solamente a partir de 1880, gracias a su fuerza y ligereza en poco más que un siglo ha sabido ponerse indispensable en una vasta gama de usos en tierra, mar y aire. Material con muy bajo impacto ambiental durante su producción así que llanamente reutilizable gracias a su total reciclabilidad, el aluminio y sus aleaciones tienen un impacto positivo muy alto en la calidad de la vida de cada uno de nosotros.

objetivos

- **Objetivo general :**

Crear criterios ingenieriles con respecto a los procesamientos, clasificación y aplicaciones del acero inoxidable y el aluminio.

- **Objetivos específicos :**

- ♦ **Tener claro los procesamientos por medio de los cuales se mejoran las cualidades de**

estos metales.

- ◆ **Identificar detalladamente cada una estas cualidades las cuales determinan su clasificaciones.**
- ◆ **Consultar el actual mercado mundial para de esta forma determinar las aplicaciones del aluminio y el acero**

PROCESAMIENTOS, CLASIFICACION Y APLICACIONES DEL ACERO INOXIDABLE

El Acero es una aleación de hierro que contiene entre un 0,04 y un 2,25% de carbono y a la que se añaden elementos como níquel, cromo, manganeso, silicio o vanadio, entre otros.

FABRICACIÓN DEL ACERO

El acero se obtiene eliminando las impurezas del arrabio, producto de fundición de los altos hornos, y añadiendo después las cantidades adecuadas de carbono y otros elementos. La principal dificultad para la fabricación del acero es su elevado punto de fusión, 1.400 °C, que impide utilizar combustibles y hornos convencionales. En 1855, Henry Bessemer desarrolló el horno o convertidor que lleva su nombre y en el que el proceso de refinado del arrabio se lleva a cabo mediante chorros de aire a presión que se inyectan a través del metal fundido. En el proceso Siemens–Martin, o de crisol abierto, se calientan previamente el gas combustible y el aire por un procedimiento regenerativo que permite alcanzar temperaturas de hasta 1.650 °C.

PROCESO DE CRISOL ABIERTO

Cualquier proceso de producción de acero a partir de arrabio consiste en quemar el exceso de carbono y otras impurezas presentes en el hierro. Una dificultad para la fabricación del acero es su elevado punto de fusión, 1.400 °C, que impide utilizar combustibles y hornos convencionales. Para superar la dificultad se desarrolló el horno de crisol abierto, que funciona a altas temperaturas gracias al precalentado regenerativo del combustible gaseoso y el aire empleados para la combustión. En el precalentado regenerativo los gases que escapan del horno se hacen pasar por una serie de cámaras llenas de ladrillos, a los que ceden la mayor parte de su calor. A continuación se invierte el flujo a través del horno, y el combustible y el aire pasan a través de las cámaras y son calentados por los ladrillos. Con este método, los hornos de crisol abierto alcanzan temperaturas de hasta 1.650 °C.

El horno propiamente dicho suele ser un crisol de ladrillo plano y rectangular de unos 6 × 10 m, con un techo de unos 2,5 m de altura. Una serie de puertas da a una planta de trabajo situada delante del crisol. Todo el crisol y la planta de trabajo están situados a una altura determinada por encima del suelo, y el espacio situado bajo el crisol lo ocupan las cámaras de regeneración de calor del horno. Un horno del tamaño indicado produce unas 100 toneladas de acero cada 11 horas.

El horno se carga con una mezcla de arrabio (fundido o frío), chatarra de acero y mineral de hierro, que proporciona oxígeno adicional. Se añade caliza como fundente y fluorita para hacer que la escoria sea más fluida. Las proporciones de la carga varían mucho, pero una carga típica podría consistir en 60.000 Kg. de chatarra de acero, 11.000 kg de arrabio frío, 45.000 Kg. de arrabio fundido, 12.000 Kg. de caliza, 1.000 kg de mineral de hierro y 200 Kg. de fluorita. Una vez cargado el horno, se enciende, y las llamas oscilan de un lado a otro del crisol a medida que el operario invierte su dirección para regenerar el calor.

Desde el punto de vista químico la acción del horno de crisol abierto consiste en reducir por oxidación el contenido de carbono de la carga y eliminar impurezas como silicio, fósforo, manganeso y azufre, que se combinan con la caliza y forman la escoria. Estas reacciones tienen lugar mientras el metal del horno se encuentra a la temperatura de fusión, y el horno se mantiene entre 1.550 y 1.650 °C durante varias horas hasta que el metal fundido tenga el contenido de carbono deseado. Un operario experto puede juzgar el contenido de

carbono del metal a partir de su aspecto, pero por lo general se prueba la fundición extrayendo una pequeña cantidad de metal del horno, enfriándola y sometiéndola a examen físico o análisis químico. Cuando el contenido en carbono de la fundición alcanza el nivel deseado, se sangra el horno a través de un orificio situado en la parte trasera. El acero fundido fluye por un canal corto hasta una gran cuchara situada a ras de suelo, por debajo del horno. Desde la cuchara se vierte el acero en moldes de hierro colado para formar lingotes, que suelen tener una sección cuadrada de unos 50 cm de lado, y una longitud de 1,5 m. Estos lingotes la materia prima para todas las formas de fabricación del acero pesan algo menos de 3 toneladas. Recientemente se han puesto en práctica métodos para procesar el acero de forma continua sin tener que pasar por el proceso de fabricación de lingotes.

PROCESO BÁSICO DE OXÍGENO

El proceso más antiguo para fabricar acero en grandes cantidades es el proceso Bessemer, que empleaba un horno de gran altura en forma de pera, denominado convertidor Bessemer, que podía inclinarse en sentido lateral para la carga y el vertido. Al hacer pasar grandes cantidades de aire a través del metal fundido, el oxígeno del aire se combinaba químicamente con las impurezas y las eliminaba.

En el proceso básico de oxígeno, el acero también se refina en un horno en forma de pera que se puede inclinar en sentido lateral. Sin embargo, el aire se sustituye por un chorro de oxígeno casi puro a alta presión. Cuando el horno se ha cargado y colocado en posición vertical, se hace descender en su interior una lanza de oxígeno. La punta de la lanza, refrigerada por agua, suele estar situada a unos 2 m por encima de la carga, aunque esta distancia se puede variar según interese. A continuación se inyectan en el horno miles de metros cúbicos de oxígeno a velocidades supersónicas. El oxígeno se combina con el carbono y otros elementos no deseados e inicia una reacción de agitación que quema con rapidez las impurezas del arrabio y lo transforma en acero. El proceso de refinado tarda 50 minutos o menos, y es posible fabricar unas 275 toneladas de acero en una hora.

ACERO DE HORNO ELÉCTRICO

En algunos hornos el calor para fundir y refinar el acero procede de la electricidad y no de la combustión de gas. Como las condiciones de refinado de estos hornos se pueden regular más estrictamente que las de los hornos de crisol abierto o los hornos básicos de oxígeno, los hornos eléctricos son sobre todo útiles para producir acero inoxidable y aceros aleados que deben ser fabricados según unas especificaciones muy exigentes. El refinado se produce en una cámara hermética, donde la temperatura y otras condiciones se controlan de forma rigurosa mediante dispositivos automáticos. En las primeras fases de este proceso de refinado se inyecta oxígeno de alta pureza a través de una lanza, lo que aumenta la temperatura del horno y disminuye el tiempo necesario para producir el acero. La cantidad de oxígeno que entra en el horno puede regularse con precisión en todo momento, lo que evita reacciones de oxidación no deseadas.

En la mayoría de los casos, la carga está formada casi exclusivamente por material de chatarra. Antes de poder utilizarla, la chatarra debe ser analizada y clasificada, porque su contenido en aleaciones afecta a la composición del metal refinado. También se añaden otros materiales, como pequeñas cantidades de mineral de hierro y cal seca, para contribuir a eliminar el carbono y otras impurezas. Los elementos adicionales para la aleación se introducen con la carga o después, cuando se vierte a la cuchara el acero refinado.

Una vez cargado el horno se hacen descender unos electrodos hasta la superficie del metal. La corriente eléctrica fluye por uno de los electrodos, forma un arco eléctrico hasta la carga metálica, recorre el metal y vuelve a formar un arco hasta el siguiente electrodo. La resistencia del metal al flujo de corriente genera calor, que junto con el producido por el arco eléctrico funde el metal con rapidez. Hay otros tipos de horno eléctrico donde se emplea una espiral para generar calor.

TRATAMIENTO TÉRMICO DEL ACERO

El proceso básico para endurecer el acero mediante tratamiento térmico consiste en calentar el metal hasta una temperatura a la que se forma austenita, generalmente entre los 750 y 850 °C, y después enfriarlo con rapidez sumergiéndolo en agua o aceite. Estos tratamientos de endurecimiento, que forman martensita, crean grandes tensiones internas en el metal, que se eliminan mediante el temple o el recocido, que consiste en volver a calentar el acero hasta una temperatura menor. El temple reduce la dureza y resistencia y aumenta la ductilidad y la tenacidad.

El objetivo fundamental del proceso de tratamiento térmico es controlar la cantidad, tamaño, forma y distribución de las partículas de cementita contenidas en la ferrita, que a su vez determinan las propiedades físicas del acero.

Hay muchas variaciones del proceso básico. Los ingenieros metalúrgicos han descubierto que el cambio de austenita a martensita se produce en la última fase del enfriamiento, y que la transformación se ve acompañada de un cambio de volumen que puede agrietar el metal si el enfriamiento es demasiado rápido. Se han desarrollado tres procesos relativamente nuevos para evitar el agrietamiento. En el templado prolongado, el acero se retira del baño de enfriamiento cuando ha alcanzado la temperatura en la que empieza a formarse la martensita, y a continuación se enfría despacio en el aire. En el martemplado, el acero se retira del baño en el mismo momento que el templado prolongado y se coloca en un baño de temperatura constante hasta que alcanza una temperatura uniforme en toda su sección transversal. Después se deja enfriar el acero en aire a lo largo del rango de temperaturas de formación de la martensita, que en la mayoría de los aceros va desde unos 300 °C hasta la temperatura ambiente. En el austemplado, el acero se enfría en un baño de metal o sal mantenido de forma constante a la temperatura en que se produce el cambio estructural deseado, y se conserva en ese baño hasta que el cambio es completo, antes de pasar al enfriado final.

Hay también otros métodos de tratamiento térmico para endurecer el acero. En la cementación, las superficies de las piezas de acero terminadas se endurecen al calentarlas con compuestos de carbono o nitrógeno. Estos compuestos reaccionan con el acero y aumentan su contenido de carbono o forman nitruros en su capa superficial. En la carburización la pieza se calienta cuando se mantiene rodeada de carbón vegetal, coque o de gases de carbono como metano o monóxido de carbono. La cianurización consiste en endurecer el metal en un baño de sales de cianuro fundidas para formar carburos y nitruros. La nitrurización se emplea para endurecer aceros de composición especial mediante su calentamiento en amoníaco gaseoso para formar nitruros de aleación.

Características DE LOS ACEROS INOXIDABLES

La resistencia a la corrosión de los aceros inoxidable es debida a una delgada película de óxido de cromo que se forma en la superficie del acero; como consecuencia del agregado de los elementos cromo, níquel, molibdeno, titanio, niobio y otros se producen distintos tipos de acero inoxidable, cada uno con diferentes propiedades.

A pesar de ser sumamente delgada ésta película invisible fuertemente adherida al metal, lo protege contra los distintos tipos de corrosión, renovándose inmediatamente cuando es dañada por abrasión, corte, maquinado, etc. Aunque la mínima cantidad de cromo necesaria para conferir esta resistencia superior a la corrosión depende de los agentes de corrosión, el Instituto Estadounidense de Hierro y Acero ha elegido el 10 por ciento de cromo como la línea divisoria entre aceros aleados y aceros inoxidables, mientras que otros establecen ese límite entre el 10,5% y el 11%.

Las propiedades y composiciones de los aceros inoxidables se mantuvieron en secreto por los países beligerantes mientras duró la primera guerra mundial. Posteriormente, a partir de las pocas aleaciones experimentadas en 1920 y de un limitado número de grados comercialmente disponibles en 1930, la familia de los aceros inoxidables ha crecido en forma impresionante.

En la actualidad se cuenta con un gran número de tipos y grados de acero inoxidable en diversas presentaciones, y con una gran variedad de acabados, dimensiones, tratamientos, etc. Atendiendo a la estructura predominante de cada tipo, los aceros pueden ser clasificados en tres grupos:

- *Austeníticos
- *Martensíticos
- *Ferríticos

CLASIFICACION DE LOS ACEROS inoxidables

Los aceros inoxidables no son indestructibles, sin embargo con una selección cuidadosa, sometiéndolos a procesos de transformación adecuados y realizando una limpieza periódica, algún integrante de la familia de los aceros inoxidables resistirá las condiciones corrosivas y de servicio más severas.

Serie 400– Los Aceros Inoxidables Martensíticos :

Son la primera rama de los aceros inoxidables, llamados simplemente al Cromo y fueron los primeros desarrollados industrialmente (aplicados en cuchillería). Tienen un contenido de Carbono relativamente alto de 0.2 a 1.2% y de Cromo de 12 a 18%.

Los tipos más comunes son el AISI 410, 420 y 431

Las propiedades básicas son: Elevada dureza (se puede incrementar por tratamiento térmico) y gran facilidad de maquinado, resistencia a la corrosión moderada.

Principales aplicaciones: Ejes, flechas, instrumental quirúrgico y cuchillería.

Serie 400– Aceros Inoxidables Ferríticos:

También se consideran simplemente al Cromo, su contenido varia de 12 a 18%, pero el contenido de Carbono es bajo <0.2%.

Los tipos más comunes son el AISI 430, 409 y 434

Las propiedades básicas son: Buena resistencia a la corrosión. La dureza no es muy alta y no pueden incrementarla por tratamiento térmico.

Principales aplicaciones: Equipo y utensilios domésticos y en aplicaciones arquitectónicas y decorativas.

Serie 300– Los Aceros Inoxidables Austeníticos:

Son los más utilizados por su amplia variedad de propiedades, se obtienen agregando Níquel a la aleación, por lo que la estructura cristalina del material se transforma en austenita y de aquí adquieren el nombre. El contenido de Cromo varia de 16 a 28%, el de Níquel de 3.5 a 22% y el de Molibdeno 1.5 a 6%.

Los tipos más comunes son el AISI 304, 304L, 316, 316L, 310 y 317.

Las propiedades básicas son: Excelente resistencia a la corrosión, excelente factor de higiene – limpieza, fáciles de transformar, excelente soldabilidad, no se endurecen por tratamiento térmico, se pueden utilizar tanto a temperaturas criogénicas como a elevadas temperaturas.

Principales aplicaciones: Utensilios y equipo para uso doméstico, hospitalario y en la industria alimentaria, tanques, tuberías, etc.

ACERO INOXIDABLE AISI 316 CON ADICION DE MOLIBDENO

Análisis Químico

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,08	1,00	2,00	17,00	12,00	2,50

Usos y Aplicaciones

Resiste a la mayoría de los ácidos y agentes químicos industriales hasta 800°C además de agua salada. Para industrias químicas, alimenticia, y vitivinícola, petróleo, laboratorios, construcciones navales y aeronáuticas. La adición de molibdeno mejora la resistencia a la corrosión en ciertos medios. Alta resistencia al ataque de ácidos orgánicos e inorgánicos.

Tratamientos Térmicos

Templado: 1100°C enfriamiento en agua o aire.

ACERO INOXIDABLE AISI 410 MARTENSITICO

Análisis Químico

c	Cr	Mn	S
0,10	13,00	1,00	1,00

Usos y Aplicaciones

Resiste la oxidación debida al agua dulce, agentes naturales de la intemperie y ácidos diluidos. Empleado para álabes de turbinas, ejes de bombas, pistones de motores marinos, válvulas y piezas para petróleo.

Tratamientos Térmicos

Forjado: 1150–750°C

Recocido: 850°C. R = 55 Kg/mm²

Templado: 975–1000°C enfriar en aceite

Revenido: 600°C. R = 85 Kg/mm² 750°C. R = .65 Kg/mm²

ACERO INOXIDABLE AISI 420 MARTENSITICO

Análisis Químico

C	Cr	Mn	Si
0,28	13,00	1,00 máx.	1,00 máx.

Usos y aplicaciones

Resiste la oxidación debida al agua dulce, agentes naturales de la intemperie y ácidos diluidos. Empleado para moldes para vidrios y plásticos, instrumentos de medición, válvulas, pistones, piezas para hornos con temperatura hasta 700°C. No apto para soldar.

Tratamientos Térmicos

Forjado: 1100–850°C

Recocido: 850°C. R = 65 Kg/mm²

Templado: 975–1000°C al aceite

Revenido: 600°C. R = 100 Kg/mm² 750°C. R = 70 Kg/mm²

ACERO INOXIDABLE AISI 310

Análisis Químico

C	Cr	Ni	Si
0,15	25,00	20,00	2,00

Usos y Aplicaciones

Acero Austenítico, resistente a altas temperaturas, hasta 1200°C, a emplearse en temperaturas superiores de 900°C. Utilizado en la construcción de hornos industriales, calderas, fabricación de vidrios, porcelanas, industria del esmalte, cemento, cerámica, etc.

Tratamientos Térmicos

Templado: 1100–1150°C				
Recocido o apagado	ENFRIAR	DUREZA HB	Resistencia a la tracción	
		AGUA	165	Kg/m ² 60–75

ACERO INOXIDABLE AISI 304 ANTIMAGNETICO TIPO 18/8

Análisis Químico

C	Mn	Si	Cr	Ni
0,06	2,00 máx.	1,00	19,00	10,00

Usos y Aplicaciones

Resiste la mayoría de los ácidos y agentes químicos industriales hasta 800°C aproximadamente, además de la acción atmosférica y agua salada. Todo tipo de empleo en la industria química, alimenticia y vitivinícola, petróleo, laboratorios. Construcciones navales y aeronáuticas no soldadas.

Tratamientos Térmicos

Templado: 1100°C enfriamiento en agua o aire. Se obtiene R = 52 Kg/mm²

CORROSIÓN del acero inoxidable

Todos los aceros inoxidables contienen el cromo suficiente para darles sus características de inoxidables, muchas aleaciones inoxidables contienen además níquel para reforzar aun más su resistencia a la corrosión.

Estas aleaciones son añadidas al acero en estado de fusión para hacerlo inoxidable en toda su masa, por este motivo, los aceros inoxidables no necesitan ser ni chapeados, ni pintados, ni de ningún otro tratamiento superficial para mejorar su resistencia a la corrosión.

En el acero inoxidable no hay nada que se pueda pelar, ni desgastar, ni saltar o desprenderse. El acero ordinario, cuando queda expuesto a los elementos, se oxida y forma óxido de hierro pulverulento en su superficie; si esta no se combate, la oxidación sigue adelante hasta que el acero esté completamente corroído.

También los aceros inoxidables se oxidan, pero en vez de óxido común, lo que se forma en la superficie es una tenue película con un espesor típico de 8 a 10 Ångstroms (1 Ångstrom = 10^{-8} cm) de óxido de cromo –que también contiene hierro y níquel– muy densa que constituye una coraza contra los ataques de la corrosión. Si por cualquier razón esta película de óxido de cromo que recubre los aceros inoxidables es eliminada, se vuelve a formar inmediatamente otra es su reemplazo al combinarse el cromo con el oxígeno de la atmósfera ambiente.

Cuando dicha capa está limpia y adecuadamente formada, es bastante inerte bajo la mayoría de las condiciones ambientales o de proceso; se dice entonces que el acero inoxidable está en estado "pasivo". El empleo de acero inoxidable siempre estará bajo la dependencia de las características oxidantes del ambiente; si en un determinado proceso imperan condiciones fuertemente oxidantes, los aceros inoxidables resultan superiores a los metales y aleaciones más nobles.

Sin embargo, en la misma familia de los aceros inoxidables la resistencia a la corrosión varía considerablemente de un tipo al otro.

TABLA DE DEFECTOS SUPERFICIALES Y TÉCNICAS PARA SU ELIMINACIÓN

DEFECTO	TECNICA PARA ELIMINARLO
Polvo y suciedad	Lavar con agua y/o detergente. Si es necesario, hacerlo con agua a presión o vapor.
Inclusiones de partículas de hierro	Tratar la superficie con solución de ácido nítrico al 20%. Lavar con agua limpia. Confirmar la eliminación con el test del ferroxilo. Si el hierro está aún presente, utilizar una solución de ácido nítrico y ácido fluorhídrico.
Rasguños, manchas de calentamiento	Pulir la superficie con un abrasivo fino. Decapar la superficie con una solución de ácido nítrico al 10% y ácido fluorhídrico al 2 % hasta eliminar todas las trazas. Lavar con agua limpia o electropulir.
Áreas oxidadas	Tratar la superficie con una solución de ácido nítrico.
Rugosidades	Pulir con un abrasivo de grano fino.
Marcas de electrodos	Eliminar mediante pulido con abrasivo de grano fino, o soldar encima si está en la línea de soldadura.
Salpicaduras de soldadura	Prevenir las mediante la utilización de una película adhesiva a los costados del cordón de soldadura, o eliminarlas utilizando un abrasivo de grano fino.
Marcas de decapante de soldadura	Eliminar mediante abrasivo de grano fino.
Defectos de soldadura	Si es inaceptable, eliminar con amoladora y volver a soldar.
Aceite y grasa	Eliminar con solventes o limpiadores alcalinos.
Residuos de adhesivos	Eliminar con solventes o mediante pulido con abrasivo de grano fino.
Pintura, tiza y crayón	Lavar con agua limpia y/o limpiadores alcalinos

Productos de proceso	Lavar con agua limpia o vapor, o disolver mediante solvente adecuado.
Depósitos coloreados	Disolver con ácido nítrico, fosfórico o acético al 10–15%. Lavar con agua limpia.

ALGUNOS USOS DE LOS ACEROS INOXIDABLES

Los aceros inoxidable ofrecen resistencia a la corrosión, una adecuada relación resistencia mecánica – peso, propiedades higiénicas, resistencia a temperaturas elevadas y criogénicas y valor a largo plazo. Son totalmente reciclables y amigables con el medio ambiente.

Los aceros inoxidable son ampliamente utilizados en varios sectores, desde la más sofisticada aplicación industrial hasta los utensilios domésticos. Contribuyen, de manera indirecta, a satisfacer las necesidades humanas básicas tales como alimentación, salud, construcción, medio ambiente, transporte y energía.

Algunos ejemplos de productos fabricados con aceros inoxidable son los equipos de procesos químicos y petroquímicos, equipos de proceso de alimentos y bebidas, equipos farmacéuticos, cámaras de combustión, sistemas de escape y filtros automotrices, vagones de ferrocarril, aplicaciones arquitectónicas y estructurales, mobiliario urbano, paneles de aislamiento térmico, intercambiadores de calor, tanques y recipientes, barriles de cerveza, instrumentos quirúrgicos, agujas hipodérmicas, monedas, tarjetas, ollas y sartenes, cubiertos, lavadoras, lavavajillas y utensilios de cocina.

En la industria química y petroquímica, los aceros inoxidable ofrecen elevada resistencia a la corrosión y excelentes propiedades mecánicas así como un bajo costo de mantenimiento. En la industria de alimentos y bebidas y en la industria farmacéutica, proveen excelentes condiciones de higiene además de su resistencia a la corrosión y duración a largo plazo.

PROCESAMIENTOS, CLASIFICACION Y APLICACIONES DEL LAS ALEACIONES DE ALUMINIO

El Aluminio, de símbolo Al, es el elemento metálico más abundante en la corteza terrestre. Su número atómico es 13 y se encuentra en el grupo 13 de la tabla periódica.

El aluminio METAL DEL SIGLO XXI es el más importante de los metales no ferrosos, al ser el elemento más abundante en la corteza terrestre después del sílice, su bajo peso específico, su resistencia a la corrosión, su alta conductividad térmica y eléctrica así como su alta resistencia mecánica una vez que es aleado con otros metales le permiten tener una gama de aplicaciones donde el único límite es la inventiva del hombre.

Propiedades

El aluminio es un metal plateado muy ligero. Su masa atómica es 26,9815; tiene un punto de fusión de 660 °C, un punto de ebullición de 2.467 °C y una densidad relativa de 2,7. Es un metal muy electropositivo y muy reactivo. Al contacto con el aire se cubre rápidamente con una capa dura y transparente de óxido de aluminio que resiste la posterior acción corrosiva. Por esta razón, los materiales hechos de aluminio no se oxidan. El metal reduce muchos compuestos metálicos a sus metales básicos. Por ejemplo, al calentar termita (una mezcla de óxido de hierro y aluminio en polvo), el aluminio extrae rápidamente el oxígeno del óxido; el calor

de la reacción es suficiente para fundir el hierro. Este fenómeno se usa en el proceso Goldschmidt o Termita para soldar hierro.

Tratamiento térmico

El recocido intermedio para aliviar los esfuerzos producidos por el trabajo en frío, se hace a una temperatura de 343°C a 400° c. Las aleaciones tratables térmicamente se trabajan mejor en frío cuando se encuentran en el estado de templadas por inmersión después del tratamiento térmico (400 a 427°C calentamiento– 260°C enfriamiento).

Las aleaciones tratables térmicamente deben sufrir un tratamiento térmico: uno a temperatura elevada y otro a temperatura baja, la cual puede darse espontáneamente a la temperatura ambiente en algunas aleaciones y se conoce como envejecimiento natural, pero en otras aleaciones tiene que efectuarse a una temperatura un tanto elevada; envejecimiento artificial.

Maquinado

El aluminio puro y las aleaciones de aluminio–manganeso son duros para maquinar, a no ser que se empleen herramientas especiales con mayor ángulo de salida que el acostumbrado para el acero. Las herramientas duras de carburo cementado son esenciales para el aluminio–silicio. Las aleaciones que contienen cobre y las forjadas tratadas térmicamente tienen buena maquinabilidad.

Remachado

Se usan remaches de composición semejante a la del metal base, los remaches grandes pueden colocarse a veces en caliente a la temperatura de su tratamiento de solución, dependiendo el que se produzca un temple efectivo del contacto con las herramientas y con el metal circundante.

Soldadura

Se utilizan los métodos de fusión o resistencia; la mayor parte de las aleaciones de colada pueden soldarse, pero se necesita experiencia para vencer el peligro de ocasionar las deformaciones y grietas que resultan de la contracción térmica. La soldadura debe preceder el tratamiento térmico; la varilla o electrodo usado para soldar, por lo general, debe ser de la misma composición que la aleación.

Resistencia a la corrosión

El aluminio y su mayoría de aleaciones resisten perfectamente a la corrosión atmosférica ordinaria y pueden usarse sin recubrimiento protector. El metal puro es más resistente al ataque; un recubrimiento podría ser el tratamiento de anodización.

ALEACIONES DEL ALUMINIO

Aleaciones en aluminio para fundición en arena :

La mayor parte de las aleaciones están basadas en sistemas de aluminio–cobre o aluminio–silicio, con adiciones para mejorar las características de fundición o de servicio. Entre las aleaciones aluminio–cobre, la que contiene 8% de cobre ha sido usada por mucho tiempo como la aleación para fines generales, aunque las adiciones de silicio y hierro, mejoran las características de la fundición por que la hacen menos quebradiza en caliente; la adición de zinc, mejora su maquinabilidad.

Las aleaciones con 12% de cobre son ligeramente más resistentes que las de 8%, pero considerablemente menos tenaces.

Las aleaciones de aluminio– silicio son de gran aplicación por sus excelentes cualidades para la fundición y su resistencia a la corrosión; no son quebradizas en caliente y es fácil obtener con ellas fundiciones sólidas en secciones gruesas o delgadas, la más comúnmente utilizada es la que contiene 5% de silicio, se solidifica normalmente con una gruesa estructura hipereutéctica que se modifica antes de fundirse por la adición de una pequeña cantidad de sodio para darle una estructura fina eutéctica de mayor resistencia mecánica y tenacidad, el contenido de hierro debe ser bajo para evitar la fragilidad.

Las aleaciones de aluminio–magnesio son superiores a casi todas las otras aleaciones de fundición de aluminio en cuanto a resistencia, corrosión y maquinabilidad; además de excelentes condiciones de resistencia mecánica y ductilidad.

Aleaciones para fundición en moldes permanentes :

El empleo mayor se encuentra en los émbolos para motores de combustión; es conveniente que sean ligeros, de baja dilatación térmica y de buenas propiedades a temperaturas elevadas.

Aleaciones para fundición a presión :

Deben poseer una fluidez considerable y no deben ser quebradizas en caliente, debe conservarse baja la absorción de hierro.

Designaciones de las aleaciones de aluminio :

Se designan con un número de 4 dígitos de acuerdo con el sistema adoptado por la Aluminium Association. El primer dígito indica el tipo de aleación, de acuerdo con el elemento principal. El segundo indica las aleaciones específicas en la aleación, los dos últimos indican la aleación específica de aluminio o la pureza de éste.

La designación del temple indica el tratamiento que ha recibido la aleación para llegar a su condición y propiedades actuales. El temple se indica con las letras: O(recocidas), F(tal como fue fabricada), H(trabajada en frío) o T.

Las aleaciones de aluminio forjado se dividen en dos clases: endurecidas y reforzadas solo con trabajo en frío y las que deben sus propiedades mejoradas al tratamiento térmico.

Las aleaciones más importantes endurecibles al trabajarlas son el aluminio comercialmente puro (1100) o la aleación con 1.25% de manganeso (3003); las cuales pueden endurecerse con trabajo en frío, pero no se someten a tratamiento térmico.

Las aleaciones del tipo duraluminio son de alta resistencia mecánica, se trabajan con facilidad en caliente. Se debe someter a trabajo en frío prolongado después de transcurridas unas cuantas horas del temple por inmersión, donde la resistencia a la corrosión es máxima.

La mayoría de las aleaciones tratables térmicamente son menos resistentes a la corrosión.

Muchas de las aleaciones susceptibles de tratamiento térmico se encuentran en forma de lámina o con un recubrimiento de aluminio de gran pureza o de aleación resistente a la corrosión en cada lado; estos productos se conocen como aleaciones alclad con excelente resistencia a la corrosión.

Un nuevo tipo de producto de aluminio forjado, denominado APM, tienen resistencia mecánica a temperaturas elevadas, estabilidad y resistencia al escurrimiento plástico, superiores a las de cualquier aleación conocida de aluminio. Es un cuerpo compacto de polvo fino de aluminio de alta pureza con óxido de aluminio.

Productos laminados :

Aleaciones 1050 y 1070

Máxima resistencia a la corrosión, fácil de soldar al arco en atmósfera inerte o por soldadura fuerte, excelente formabilidad.

USOS: En forma de lámina o papel (foil) se usa en la industria química y en la de preparación de alimentos principalmente.

Otras aleaciones del Grupo Mil y Grupo Tresmil.

Muy resistentes a la corrosión, excelentes características para soldarse al arco o soldadura fuerte, permiten ser formadas, dobladas o estampadas con facilidad

USOS: En forma de lámina son ideales para la fabricación de utensilios de uso doméstico, ductos, envases y en general para cualquier aplicación de láminas metálicas donde no se requiera una resistencia estructural. Las aleaciones del grupo 1000 son ideales para la fabricación de papel de aluminio (foil) para empaquetadoras de alimentos, cigarros, regalos, etc.

Aleaciones del grupo Cincomil

Alta resistencia a la corrosión, pueden soldarse fácilmente con equipo de arco en atmósfera de gas inerte, tienen mayor resistencia mecánica que las aleaciones de los grupos mil y tresmil.

USOS: En forma de placa o lámina se usan en la industria del transporte en carrocerías, tanques o escaleras; son ideales para cuerpos de embarcaciones marítimas(Aleación 5052) para la fabricación de carros de ferrocarril o de trenes urbanos; fabricación de envases abrefácil para bebidas gaseosas y en general para aplicaciones estructurales.

Productos extruidos :

Aleación 1050

Alta resistencia a la corrosión, buena formalidad fácil de soldar al arco en atmósfera inerte.

USOS: Como tubería en la industria química y alimenticia.

Aleación 6063

Resistencia mecánica moderada, fácil de soldar al arco en atmósfera inerte o por soldadura fuerte, excelente resistencia a la corrosión, buena formabilidad, excelentes características para ser anodizada.

USOS: Es la aleación por excelencia para la fabricación de perfiles arquitectónicos, tubería y en general para aplicaciones industriales donde la resistencia mecánica requerida es moderada.

Aleación 6061

Buena resistencia mecánica, buena conductividad eléctrica (55% mínima IACS)

USOS: Alambre para conductores eléctricos, perfiles para uso arquitectónico e industrial donde se requiere

una resistencia mecánica superior a la de aleación 6063.

Aleación 6101

Mayor resistencia mecánica, facilidad para soldarse al arco, excelente resistencia a la corrosión, formabilidad regular (dependiendo del temple) y buenas características para ser maquinada.

USOS: Perfiles para usos estructurales, barras para maquinado de piezas, elementos de carga en vehículos automotores.

Productos fundidos :

Aleaciones del grupo Cien

Alta conductividad eléctrica, buena apariencia al anodizar las piezas. Puede usarse en procesos de Die Casting, moldeado en arena y molde permanente.

USOS: Pistones, válvulas, cabezas de cilindros, engranes, partes automotrices de tipo estructural en general.

Aleaciones del grupo Trescientos

Propiedades mecánicas moderadas, muy buena fluidez, fácil de soldar. Se usa en cualquier proceso de fundición pero su mejor aprovechamiento es en el proceso de inyección a presión.

USOS: Sus usos van desde reflectores y parrillas decorativas hasta aplicaciones en la industria aeroespacial.

En términos generales podemos asegurar que el aluminio puede ser usado en un sinnúmero de aplicaciones y que la información antes proporcionada es solo con la idea de dar algunas aplicaciones muy generales.

Al alear el aluminio con otros metales, en proporciones muy pequeñas, pueden cambiarse radicalmente las propiedades y características del metal original con esta ventaja usted podrá obtener la pieza, parte o elemento que requiera.

COMPONENTE PRINCIPAL	NUMERO GRUPO DE ALEACION
Aluminio sin alear 99%	1
Aleaciones de aluminio	
Cu	2
Mn	3
Si	4
Mg	5
Mg, Si	6
Zn	7
Otros	8

ALGUNOS USOS DEL ALUMINIO

Un volumen dado de aluminio pesa menos que 1/3 del mismo volumen de acero. Los únicos metales más ligeros son el litio, el berilio y el magnesio. Debido a su elevada proporción resistencia-peso es muy útil para construir aviones, vagones ferroviarios y automóviles, y para otras aplicaciones en las que es

importante la movilidad y la conservación de energía. Por su elevada conductividad térmica, el aluminio se emplea en utensilios de cocina y en pistones de motores de combustión interna. Solamente presenta un 63% de la conductividad eléctrica del cobre para alambres de un tamaño dado, pero pesa menos de la mitad. Un alambre de aluminio de conductividad comparable a un alambre de cobre es más grueso, pero sigue siendo más ligero que el de cobre. El peso tiene mucha importancia en la transmisión de electricidad de alto voltaje a larga distancia, y actualmente se usan conductores de aluminio para transmitir electricidad a 700.000 voltios o más.

El metal es cada vez más importante en arquitectura, tanto con propósitos estructurales como ornamentales. Los perfiles, las contraventanas y las láminas de aluminio constituyen excelentes aislantes. Con el frío, el aluminio se hace más resistente, por lo que se usa a temperaturas criogénicas. El papel de aluminio de 0,018 cm de espesor, actualmente muy utilizado en usos domésticos, protege los alimentos y otros productos perecederos. La resistencia a la corrosión al agua del mar también lo hace útil para fabricar cascos de barco y otros mecanismos acuáticos. Se puede preparar una amplia gama de aleaciones recubridoras y aleaciones forjadas que proporcionen al metal más fuerza y resistencia a la corrosión a las temperaturas elevadas, algunas de las nuevas aleaciones pueden utilizarse como planchas de blindaje para tanques y otros vehículos militares.

PREGUNTAS

- ¿A QUE SE DEBE LAS DIFERENTES ALEACIONES DE LOS ACEROS INOXIDABLES?

Para prevenir los daños causados por una atmósfera corrosiva, lo cual se consigue con una protección de óxido de cromo que se forma al añadirse una película cromada y al reaccionar con el oxígeno de la atmósfera se crea instantáneamente este óxido protector que le brinda belleza, durabilidad e higiene al material.

- ¿QUÉ DIFERENCIA LOS ACEROS MARTENSITICOS, FERRITICOS Y AUSTENITICOS?

En que los aceros martensíticos son de alta aleación de carbono con un porcentaje de cromo el 12 al 18%; los aceros ferríticos son de baja aleación con una dureza débil a diferencia de los martensíticos y los austeníticos además de contener un alto contenido de cromo entre el 16 y 28%, tiene níquel y molibdeno que le otorgan esa estructura.

3- ¿CUAL ES LA PRINCIPAL VENTAJA QUE NOS OFRESE Y AUN MANTIENE AL ALUMINIO Y SUS ALEACIONES EN LOS MEJORES RANGOS DENTRO DE LA FAMILIA DE LOS METALES?

Esto es debido a su baja densidad, ejemplo caro de esto es la masa total de un automóvil nuevo estadounidense disminuyó un 16% entre 1976 y 1986, de 1.705 ton a 1.438 ton. En gran parte esto fue el resultado de un decremento del 29% en el uso de aceros convencionales y un incremento del 63% en el uso de aleaciones de aluminio.

ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO

ESPECIFICACIONES PARA EL MOLDEO EN ACERO	COMPOSICION QUIMICA NOMINAL	PROPIEDADES MECANICAS MINIMAS	DUREZA BRINELL MEDIA
--	-----------------------------	-------------------------------	----------------------