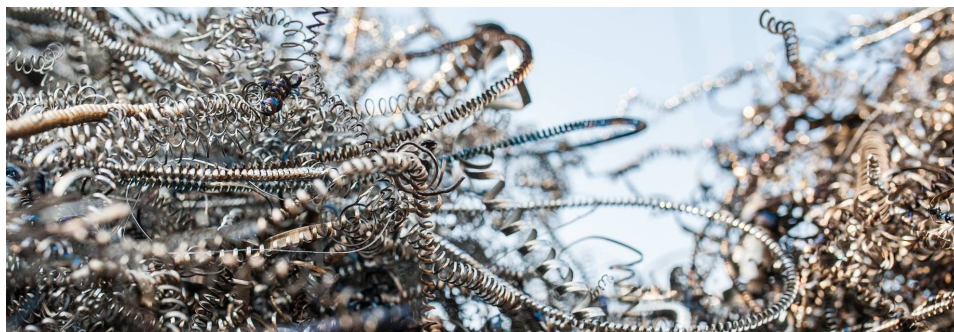


Chatarra y DRI (Direct Reduced Iron): la transición hacia una metalurgia verde

El ritmo de vida acelerado y el crecimiento del bienestar de la gente en general está produciendo una revolución en las cocinas.



Son cada vez más frecuentes los platos precocinados que permiten ahorrar tiempo y otros recursos a la hora de preparar un desayuno ligero y saludable para una persona soltera o una comida contundente para toda la familia.

Algo parecido ocurre en la cocina metalúrgica. En las últimas décadas se han generalizado las tecnologías de fabricación de acero con materias primas de alto contenido en hierro. Para hacer acero de calidad, basta con fundirlas y llevarlas a las condiciones requeridas. Las técnicas convencionales de fabricación de acero y de acero laminado comprenden varias fases de conversión importantes. La primera fase es la extracción y el beneficiado del mineral de hierro. Después, los altos hornos funden esta materia prima convirtiéndola en hierro fundido. Por último, los talleres de fundición lo transforman en acero.

Pero esta compleja cadena tecnológica incluye una serie de procesos que, en los últimos años, han llamado la atención de todo el mundo en busca de la sostenibilidad a largo plazo. Se trata tanto de la extracción de recursos naturales no renovables como del impacto medioambiental de la industria en general.

Como resultado, en todo el mundo están buscando soluciones para poder utilizar materias primas del sector metalúrgico conservando recursos naturales y energéticos, así como reduciendo las emisiones a la atmósfera. En la práctica, esto implica reducir al máximo la construcción de nuevos altos hornos y baterías de coque, así como la drástica disminución de la huella de carbono en la producción de acero y de acero laminado.

Entre estas materias primas destacan la chatarra ferrosa y el hierro briqueteado en caliente (HBI, Hot-Briquetted Iron) o el hierro de reducción directa (DRI, Direct Reduced Iron).

Chatarra: tan solo hay que fundirla

La chatarra es un material que se genera durante el tratamiento de metales o al desgastarse la infraestructura y los equipos. Y es que, tarde o temprano, todas las máquinas y mecanismos deberán ser sustituidos por otros nuevos, y los antiguos serán reciclados. Gracias al reciclaje de la chatarra se puede reducir la cantidad de hierro fundido y, por tanto, de mineral de hierro y coque que utilizan las acerías. Y lo que es más importante, se trata de un producto puro que no requiere ningún tratamiento posterior para separar la roca estéril o las diversas impurezas y aditivos que pueda contener el mineral de hierro o el coque.

Los mayores consumidores de chatarra ferrosa, hoy en día, son las empresas de fundición electrometalúrgica. La chatarra puede cubrir por completo sus necesidades en cuanto a materia prima. Después de una fase de preparación más o menos sencilla, la chatarra se carga en los hornos de arco eléctrico (EAF, Electric Arc Furnace). Allí se funde a altas temperaturas del arco eléctrico, que se produce entre los electrodos de grafito y el espejo de metal fundido. Se necesitan entre 40 y 60 minutos para convertir chatarra dura en acero líquido. Y para que el producto final alcance los parámetros requeridos, se necesita algo más de tiempo. Para fabricar una tonelada de acero líquido hace falta algo más de una tonelada de chatarra y aditivos de aleación.



Pero esta materia prima también tiene una gran demanda entre los procesos de fabricación de acero convencionales, en los hornos a cielo abierto y en convertidores. El caso es que, al fundir hierro líquido caliente para obtener acero, se genera demasiado calor, lo que puede perjudicar el proceso metalúrgico y los costosos equipos. Por ello, no solo es conveniente, sino también fundamental echar un 15-20% de chatarra en los hornos de oxígeno básicos antes de cargar el metal caliente. Su función es tanto de materia prima como de componente de refrigeración.

Recordemos el tratamiento de chatarra y el de residuos metálicos que antes se usaban mucho en los hornos a cielo abierto. Ambos tenían, como particularidad, una elevada proporción de chatarra en la mezcla bruta (carga): 55-75% y 20-40% respectivamente. El resto de la carga la constituía el arrabio líquido y/o sólido. El tratamiento de chatarra se utilizaba normalmente en las grandes fábricas metalúrgicas y de construcción de maquinaria donde no había altos hornos, pero sí chatarra.

Después de abandonar casi por completo la tecnología de los hornos a cielo abierto, esta técnica de fabricación de acero queda en el pasado. Los hornos a cielo abierto se han sustituido por los hornos de arco eléctrico. Necesitan cada vez más chatarra proveniente de dos fuentes principales.

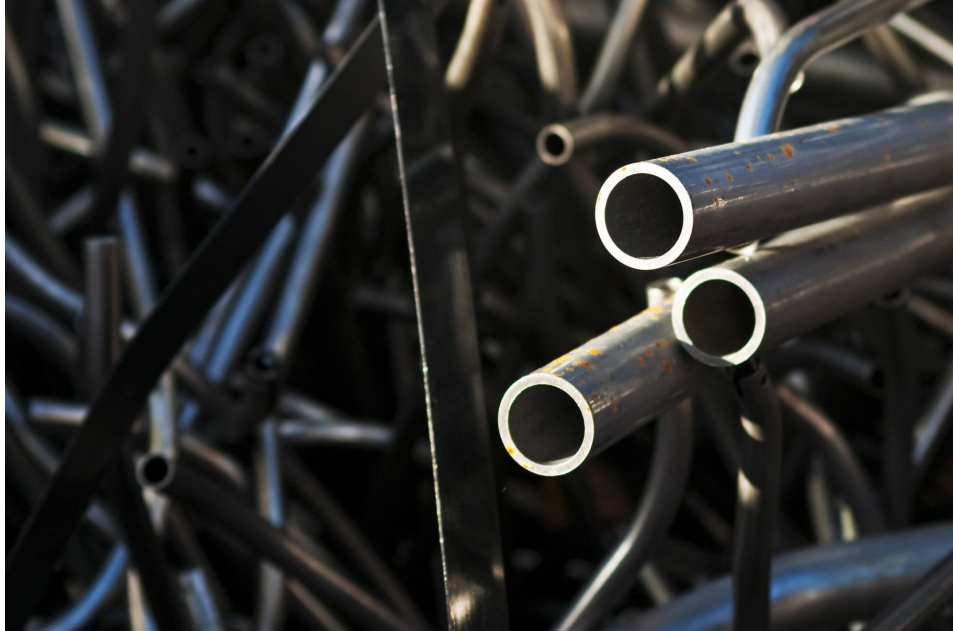
La primera fuente proviene del mundo exterior. El reciclaje de chatarra lo llevan las empresas de reciclaje. Son empresas especializadas que se encargan de recoger y suministrar acero reciclado a los fabricantes de acero. Pero también está la chatarra que se genera dentro de las plantas metalúrgicas o industriales. Son metales que, por distintas razones, no pueden utilizarse como producto acabado. Por ejemplo, los recortes de chapa en las acerías o las virutas en las empresas fabricantes de maquinaria. Pero la búsqueda del rendimiento y la reducción del consumo de recursos hace que el desarrollo de las tecnologías metalúrgicas y de fundición avance. Como resultado, cada vez hay menos chatarra reciclable. Así, gracias a la difusión de la técnica de colada continua, prácticamente ya no se generan desechos en las acerías.

Además, las nuevas tecnologías de fabricación de acero imponen unos requisitos cada vez más exigentes a las materias primas secundarias utilizadas. Por ello, la chatarra férrea y no férrea es cada vez más complicada y costosa, tanto en Ucrania como en el resto del mundo.

De hecho, en algunas partes del mundo, la chatarra escasea. Y los fabricantes de acero se ven obligados a buscar nuevas fuentes de materias primas ricas en hierro.

El camino hacia el hierro briquetado en caliente: acabar con los procesos costosos

Desde hace tiempo, los metalúrgicos se han interesado por las posibilidades de obtener hierro directamente del mineral, saltándose los dos procesos que consumen energía: el alto horno y la coquización. A mediados del siglo XX comenzaron las primeras investigaciones serias al respecto, pero no fue hasta los años 70 cuando se obtuvieron resultados tangibles. Entonces, se construyeron las primeras plantas industriales que producían hierro briquetado o hierro de reducción directa (HRD). El proceso no era lo suficientemente rentable hasta que empezaron a utilizar gas natural.



Estas plantas fabrican productos de alta calidad, con al menos un 96-98% de hierro, en hornos especiales utilizando pellets de mineral y combustible (carbón gaseoso o sólido) para garantizar la temperatura requerida. Según la forma del producto final, puede denominarse briqueta (de ahí las denominaciones de hierro briquetado en caliente o DRI y hierro briquetado en frío o CBI), pellet, nugget, etc. Básicamente, sustituyen a la chatarra de acero o al arrabio.

Hoy día, son varias las tecnologías de producción de DRI que más se utilizan a nivel mundial. Las más comunes se sirven del gas natural como agente reductor, o sea, como fuente de alta temperatura. Los proveedores más conocidos de equipos para este tipo de plantas son MIDREX y HYL. Pero, como el precio del gas natural es muy alto, el proceso se ha extendido solo en los países con grandes reservas de este combustible fósil como, por ejemplo, los países del Golfo Pérsico o América Latina.

En otras zonas, la construcción de este tipo de plantas industriales era algo casi imposible. Pero durante la década de los 90 surgieron tecnologías que permitían obtener HBI sin tener que recurrir al costoso gas. Los japoneses, por ejemplo, pusieron en marcha el proceso ITmk3, que utiliza carbón pulverizado como agente reductor en lugar de combustible azul. Es más, en este proceso se puede emplear tanto los carbones coquizables como los carbones térmicos que hay en algunas partes del mundo, incluida Ucrania. Esta solución permite que incluso las plantas mineras y de beneficio ucranianas contemplen esta tecnología.

Ante la tendencia dominante de reducir las emisiones atmosféricas y la huella de carbono, la industria metalúrgica global busca activamente nuevas fórmulas de reducción directa sin recurrir a fuentes de energía y agentes reductores con carbono. Si bien el hidrógeno parece ser la materia prima más idónea en este sentido, para sustituir por completo el gas natural y las distintas calidades y tipos de carbón, habrá que invertir mucho para aumentar la capacidad de producción de este combustible.

Por otra parte, para la reducción directa del hierro, hacen falta materias primas de muy alta calidad (con un alto contenido inicial de hierro y un mínimo de impurezas), lo cual requerirá también el desarrollo de la tecnología y la capacidad de producción para hacer pellets que cumplan los parámetros exigidos. No obstante, esta modalidad de obtención de materia prima en forma de pellets, combinada con una mayor utilización de chatarra, cobra gran importancia para las tendencias medioambientales y climáticas actuales, siendo capaz de cambiar por completo la estructura de los procesos metalúrgicos ferrosos a corto plazo.

Un futuro sostenible para la metalurgia y la humanidad

En los últimos años, se ha observado una tendencia firme, a nivel mundial, respecto a la reducción de la huella de carbono y la transición hacia la llamada “metalurgia verde”. Es decir, se trata de reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera, mitigar el impacto ambiental y utilizar recursos reciclados. Y una de las principales vías para alcanzar estos objetivos pasa por restringir el uso de tecnologías siderúrgicas poco respetuosas con el medio ambiente, como los son la producción de coque y de altos hornos.

No hay duda de que se seguirá investigando y de que las nuevas tecnologías se irán incorporando en la cocina de los fabricantes de acero, ya que la comunidad mundial está atenta al impacto de la industria en el clima y la economía mundial.

El mayor uso de la chatarra ferrosa y el proceso de producción DRI/HBI es una contribución fundamental de los metalúrgicos para asegurar un futuro mejor de todos los habitantes del planeta.

