

Colada del acero: características del proceso - Metinvest

La tecnología de la colada continua de acero se introdujo en la industria siderúrgica ucraniana hace 60 años. Curiosamente, la máquina de colada continua (MCC) puesta en marcha en aquel entonces, el 30 de julio de 1960 en la ciudad de Donetsk, fue una de las primeras máquinas industriales de colada continua del mundo.



Produjo 16,7 mil toneladas de slabs durante el primer año, y la producción de 30 calidades de acero se desarrolló durante los primeros 10 años. Desde entonces, las MCC se han convertido en una parte indispensable de la industria siderúrgica mundial.

El proceso de colada continua se extendió al mismo tiempo que la revolución tecnológica en la fabricación de acero. Incluso hace unos 50-60 años, los hornos de solera abierta dominaban el sector. El proceso de fundición llevaba horas hasta que el acero adquiría propiedades requeridas. Sin embargo, no se han vuelto a construir hornos de solera desde los años 70. En aquellos años fueron sustituidos por convertidores al oxígeno básico y hornos eléctricos, que hoy en día proporcionan casi un 100% de la capacidad mundial de fabricación de acero.

El tipo de horno no solo determina la elección de las materias primas y la composición de la carga. Las nuevas tecnologías también han influido en las etapas intermedias entre el acero líquido y los productos laminados acabados ya sólidos. Aunque las MCC dominan la fabricación de acero actual, todavía se utilizan dos métodos de fundición de acero a escala industrial:

- colada en lingotera;
- fabricación de semiproductos mediante colada continua

El proceso de fundición por el método de Martin Siemens surgió mucho antes que la tecnología de la colada continua. Por lo tanto, casi todos los hornos de solera del mundo que existían en ese momento fabricaban lingotes. El acero líquido se vertía en cucharones especiales y de allí en lingoteras, para obtener lingotes de acero (cuadrados, rectangulares y redondos). Hay dos formas de llenado de las lingoteras más comunes: colada directa por la parte superior de los lingotes (“colada a fondo”) o colada con sifón, utilizando un conducto central (“madre”), que sirve para llenar simultáneamente, por la parte inferior, varias lingoteras dispuestas en estrella. El sistema de sifón presenta la ventaja, en comparación con la colada directa, de ser una colada lenta y tranquila. Además, ayuda a acelerar el proceso y a mejorar la calidad de los semiproductos. Los lingotes son luego calentados y tratados en trenes desbastadores “slabbing” (si sirven como materia prima para fabricar productos planos, o sea, chapa o bobinas) o en los trenes de desbaste (para obtener palanquillas de sección cuadrada, rectangular o redonda). Es entonces cuando los slabs, de sección cuadrada o redonda, pasan a los trenes de laminación para la fabricación de productos laminados terminados.

Todas estas etapas requieren mucho tiempo y consumen mucha energía, por ejemplo, para recalentar y moldear lingotes.



Estos procesos tan laboriosos y de tanto consumo de energía mejoraron drásticamente después de la Segunda Guerra Mundial. Fue a finales de los años 40 y principios de los 50, cuando aparecieron las primeras máquinas experimentales y piloto de colada continua vertical. Y en 1960 se puso en marcha en la ciudad de Donetsk la primera máquina mencionada con anterioridad. La tecnología de colada continua contribuyó a que el acero líquido se utilizara directamente en la producción de planchones o slabs y palanquillas de sección cuadrada o redonda. Las máquinas de colada continua han ido evolucionando en su construcción y ya en la década de los 70, se inventaron las máquinas de molde curvo, las cuales hoy en día marcan tendencia en esta tecnología.

Es curioso que la primera MCC ucraniana funcionara en tándem con el horno de solera abierta. Sin embargo, la mayoría de los viejos talleres de acero no tenían espacio para la nueva tecnología, por lo que las nuevas coladas continuas comenzaron a utilizarse ampliamente junto con instalaciones de fabricación de acero más eficientes. En las grandes acerías había talleres de convertidores LD, en las mini-plantas metalúrgicas se usaban hornos eléctricos.

Hoy, casi todo el acero de los convertidores y los hornos eléctricos es colado mediante el siguiente proceso: el metal líquido se vierte en cucharas de acero y, una vez conseguidos los parámetros requeridos en el horno de cuchara, pasa a un recipiente intermedio. Desde allí se distribuye entre las distintas líneas, regulando su caudal. El metal se enfría lentamente y se solidifica, adoptando una forma determinada, sea cuadrada o redonda.

En la metalurgia moderna, la tecnología de fabricación de acero fuera del horno es ampliamente utilizada. Lo que significa, que el metal adquiere sus propiedades finales no mediante la fundición (ya sea en los hornos de solera, convertidores LD u hornos eléctricos), sino en un horno de cuchara. Esto acelera significativamente la fundición, aumenta la capacidad de producción y suministra continuamente acero líquido a la colada continua. Según worldsteel.org, en 2019, mediante la colada continua se fabricaron 1.800 millones de toneladas de productos de acero a nivel mundial y más de 11 millones de toneladas en Ucrania.

¿Cuáles son las ventajas de las máquinas de colada continua?

En primer lugar, los productos terminados tienen mejor calidad, propiedades físicas y químicas, así como geometría, calidad superficial y la estructura del propio acero. En segundo lugar, se consigue reducir el consumo de energía (gas y electricidad) y los consumibles, como los materiales refractarios. Y en tercer lugar, todo esto en conjunto hace que el coste de los semiproductos y productos ya terminados sea inferior.

¿Es la tecnología de colada continua tan buena que no tiene ningún fallo? Nada es perfecto, obviamente. Entre sus desventajas está la menor recuperación de chatarra, lo que supone más trabajo para los departamentos de compras de la fábrica y mayores costes de tecnología en sí. Por ejemplo, una nueva máquina de colada continua de lingotes y los equipos necesarios para la Acería de Ilyich, le ha costado 150 millones de dólares a Metinvest. Pero estas inversiones se recuperan mediante un incremento de los volúmenes de productos de alta calidad.



La construcción de la MCC №4 en la Acería de Ilyich comenzó en septiembre de 2016. La empresa austriaca Primetals Technologies suministró el equipo, que, junto con una colada de dos filamentos, incluía un horno de cuchara con un moderno sistema de limpieza de gases, una planta de tratamiento de agua con ósmosis inversa, un sistema de compensación de filtros y otros componentes. Gracias a estos equipos, la Acería de Ilyich consiguió aumentar su capacidad de producción de acero y satisfacer plenamente las necesidades del tren de laminación en caliente 1700 en cuanto a semiproductos de alta calidad de colada continua.

La nueva máquina de colada continua tiene capacidad de producción de unos 2,5 millones de toneladas de slabs de tamaño 170-250 X 900-1.550 mm al año. De este modo, la Acería de Ilyich consigue reducir sus exportaciones de arrabio y centrarse en la fabricación de productos de alto valor añadido.

La puesta en marcha de la máquina de colada continua a principios de 2019, marcó un hito importante en la modernización de las acerías del Grupo Metinvest.

Según

worldsteel.org

, alrededor del 97% del acero del mundo se funde ahora utilizando MCC. En Ucrania, aunque el porcentaje es algo menor, sigue creciendo: del 40% en 2008 al 60-70% en 2020, ya que la mayoría de los fabricantes nacionales han dejado de colar en lingoteras.

Hoy en día solo hay dos acerías en Ucrania que no utilizan la tecnología de colada continua, la más grande es la de Zaporizhstal. Funcionan con unos hornos de doble cuba, que en realidad son unos hornos de solera muy mejorados. El año pasado, en Zaporizhstal se fabricaron más de 4 millones de toneladas de acero. Todo el acero es fundido en lingotes, que luego pasan por los laminadores para convertirse en productos terminados, que tienen demanda tanto a nivel nacional como internacional.

¿Conviene combinar los hornos de solera abierta con la colada continua en las instalaciones de Zaporizhstal? Lo más probable es que no sea necesario. Durante varios años, la empresa El Grupo Metinvest lleva ya algunos años preparando la construcción de un nuevo convertidor al oxígeno en la ciudad de Zaporizhia. El plan es implementar una versión aún más sofisticada de la colada continua: el proceso de colada continua de slab fino (Compact Strip Production C.S.P.). Esta tecnología cuenta con toda una gama de equipos que unen varias etapas del proceso metalúrgico. De hecho, puede producir acero plano laminado en caliente a partir de metal líquido. Este proceso será aún más eficaz y respetuoso con el medio ambiente que la colada continua, que ya es el estándar de la industria tanto en Ucrania como en todo el mundo.