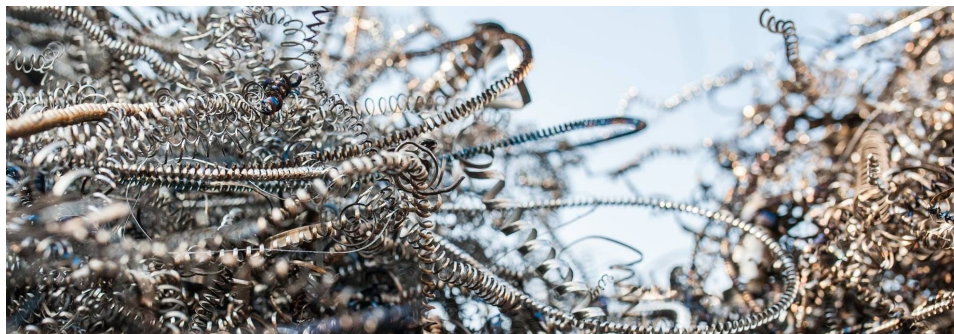


Лом и ГБЖ: на пути к «зеленой металлургии»

Ускорение темпов жизни и глобального роста благосостояния человечества ведут к революции на кухнях. Здесь появляется все больше полуфабрикатов, которые позволяют экономить время и другие ресурсы при приготовлении легкого полезного завтрака для холостяка или сытного обеда для всей семьи.



На металлургической кухне похожая ситуация. Уже несколько десятилетий в мире все большее распространение получают сталеплавильные технологии, основным сырьем для которых являются материалы с высоким содержанием железа. Чтобы приготовить качественную сталь – их нужно просто расплавить и довести до нужной кондиции. Классическая технология производства стали и металлопроката включает в себя несколько масштабных переделов. Все начинается с добычи руды и ее обогащения. Затем это сырье в доменных печах переплавляется в чугуны. И уже из чугуна в сталеплавильных цехах производят сталь.

Но эта сложная технологическая цепочка включает в себя процессы, на которые в последние годы обращено внимание всего мира в контексте долгосрочного устойчивого развития. Речь и о добыче невозможных природных ресурсов, и о влиянии промышленности на экологию.

Поэтому во всем мире занялись поисками возможностей для использования металлургического сырья, которое позволяет экономить природные и энергетические ресурсы, сокращать выбросы в атмосферу. На практике это означает сокращение потребности в строительстве новых доменных печей и коксовых батарей, а также существенное снижение «углеродного следа» при производстве стали и металлопроката.

Среди таких сырьевых ресурсов стоит выделить лом черных металлов и горячебрикетированное железо (ГБЖ, HBI, Hot-Briquetted Iron) или железо прямого восстановления (DRI, Direct Reduced Iron).

Лом: просто взять и переплавить

Лом – это вторичный ресурс, который образуется в процессе обработки металлов либо во время эксплуатации инфраструктуры и техники. Ведь рано или поздно любые машины и механизмы нужно менять на новые, а старые – утилизировать. Вторичное использование металлолома позволяет сокращать количество чугуна и, соответственно, руды и кокса, используемых металлургами. Но, что более важно, – это чистый продукт, который не нужно подвергать дополнительной очистке, чтобы отделить пустую породу, различные примеси и добавки, которые могут быть в руде или коксе.

Сегодня основные потребители лома черных металлов – электрометаллургические предприятия. До 100% их потребности в сырье закрывается за счет металлолома. После относительно несложной предварительной подготовки его загружают в дуговые сталеплавильные печи (ДСП). Там происходит переплавка металлолома с помощью высоких температур от электрической дуги, возникающей между графитовыми электродами и зеркалом расплава. Превращение твердого лома в жидкую сталь длится 40-60 минут. Еще некоторое время уходит на доведение готового продукта до нужных параметров. Из чуть более 1 тонны лома с добавками легирующих элементов получается 1 тонна жидкой стали.



Но и в классических способах выплавки стали – мартеновском и конвертерном – этот вид сырья также востребован. Дело в том, что при переплавке горячего жидкого чугуна в сталь возникает избыточное тепло, которое может навредить металлургическому процессу и дорогостоящему оборудованию. Поэтому в кислородные конвертеры не только можно, но и нужно перед заливкой чугуна загружать 15-20% металлолома. Он выполняет роль не только сырья, но и охлаждающего компонента.

Можно вспомнить скрап-процесс и скрап-рудный процесс, которые ранее активно применялись в мартеновских цехах. Их особенностью была высокая доля лома в сырьевой смеси (шихте) – 55-75% и 20-40% соответственно. Остальная часть шихты формировалась из жидкого и/или твердого чушкового чугуна. Скрап-процесс использовался, как правило, на крупных машиностроительных и металлургических предприятиях, где не было доменных печей, но были источники образования лома.

В связи с почти полным отказом от мартеновской технологии этот способ выплавки стали уходит в прошлое. На смену мартенам пришли производительные ДСП. Для них нужно все больше металлолома, у которого есть два основных источника образования.

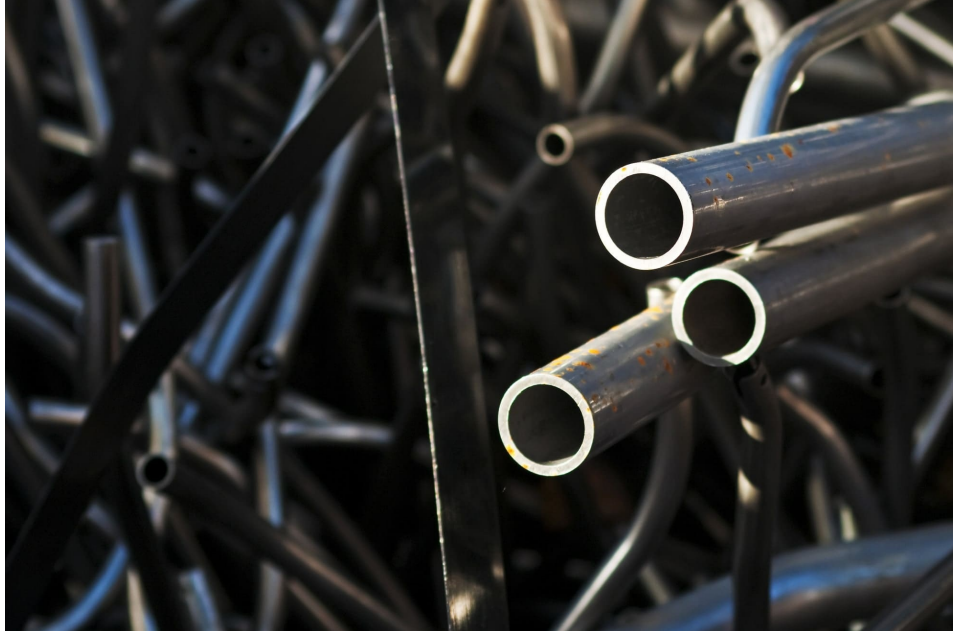
Первый источник – это внешний мир. Переработкой металлолома занимаются вторметы. Это специализированные компании, которые заготавливают и поставляют стальное вторсырье на металлургические заводы. Но также существует оборотный лом, который образуется внутри металлургического или машиностроительного предприятия. Это металл, который по разным причинам нельзя использовать в виде готовой продукции. Например, обрезь стальных заготовок у металлургов или стружка у машиностроителей. Но борьба за эффективность и снижение ресурсоемкости ведет к развитию металлургических и литейных технологий. В результате, оборотного лома становится все меньше. Например, повсеместное внедрение технологии непрерывной разливки стали практически исключило появление обрезки стальных слитков на металлургических предприятиях.

Кроме того, новые технологии металлургических процессов предъявляют все более высокие требования к используемому вторичному сырию. Поэтому подготовка и переработка лома цветных и черных металлов в Украине и мире становится все более сложным и дорогим процессом.

В отдельных регионах мира начал ощущаться дефицит лома. И металлургам приходится искать новые источники сырья с высоким содержанием железа.

Путь ГБЖ: исключить затратные процессы

Металлургов давно интересовала возможность непосредственного получения железа из руды, минуя два энергозатратных процесса – доменный и коксохимический. Первые серьезные изыскания на эту тему начались еще в середине XX века, но заметные результаты появились лишь в 1970-х. Тогда были построены первые промышленные установки по производству ГБЖ или железа прямого восстановления. Процесс был не слишком эффективным пока в нем не начали использовать природный газ.



На таких предприятиях из железорудных окатышей и топлива (газ или твердый углерод), которое обеспечивает необходимую температуру, в специальных печах получают высококачественный продукт с содержанием железа до 96-98%. В зависимости от формы, которую на выходе получает продукт, его называют брикетами (горячебрикетированное железо HBI и холоднобрикетированное CBI), металлизированными окатышами, наггетсами и т.д. Фактически они являются заменителем стального лома или чушкового чугуна.

В настоящее время в мире есть несколько популярных технологий по производству железа прямого восстановления. Самые распространенные из них используют природный газ в качестве восстановителя, то есть источника высокой температуры. Наиболее известными поставщиками оборудования для таких заводов являются компании MIDREX и HYL. Но из-за дороговизны газа процесс получил распространение только в странах и регионах, которые имеют значительные запасы этого ископаемого. Например, государства Персидского залива или Латинской Америки.

В других регионах строительство промышленных установок было практически невозможно. Но в 1990-х начались разработки технологий производства ГБЖ без дорогостоящего газа. Например, японцы предложили процесс ITmk3, в котором вместо голубого топлива в качестве восстановителя применяется угольная пыль. Причем для этого подходят не только коксующиеся, но и энергетические угли, которые добывают в Украине и других регионах мира. Благодаря такому решению, возможность внедрения технологии даже рассматривалась для украинских горно-обогатительных предприятий.

Ну а в настоящее время, в условиях доминирующего тренда на снижение выбросов в атмосферу и сокращение «углеродного следа» в мировой металлургии активно разрабатываются новые методы прямого восстановления без использования углеродосодержащих источников энергии и восстановителей. Наиболее перспективным в этом направлении выглядит водород, но для полного замещения природного газа и углей различного качества и назначения потребуются очень большие инвестиции в увеличение мощностей по производству этого газа.

Кроме того, для прямого восстановления железа необходимо вовлекать в процесс сырье очень высокого качества (высокое начальное содержание железа с минимумом примесей), что также требует развития технологий и расширения мощностей по изготовлению окатышей с требуемыми параметрами. Тем не менее, этот метод получения металлизированного сырья в сочетании с увеличением объемов переплавки металлолома очень важен в контексте современных экологических и климатических тенденций и способен полностью изменить структуру технологических потоков в черной металлургии уже в ближайшей перспективе.

Зеленое будущее металлургии и человечества

В мировой экономике в последние годы наметился устойчивый тренд к сокращению углеродного следа и переходу к технологиям так называемой «зеленой металлургии». Простыми словами – это путь к сокращению выбросов CO₂ в атмосферу для уменьшения нагрузки на экологию, повторное использование ресурсов. Один из основных способов достижения этих целей – сокращение использования экологически вредных технологий, которыми в металлургии являются коксохимическое и доменное производство.

Изучение и постепенное внедрение новых технологий на металлургической кухне – это неизбежный процесс, так как мировое сообщество все сильнее следит за влиянием на климат и глобальную экономику всех отраслей промышленности.

Расширение использования лома черных металлов, а также технологии получения DRI/HBI – это важнейший вклад металлургов в то, чтобы у всего населения Земли было будущее.

<https://metinvestholding.com/ru/media/news/lom-i-gbzh-na-puti-k-zelenoj-metallurgii>