

## **Использование вторичных материальных ресурсов в металлургии и машиностроении**

Студенты гр.10405317 Герасикова А.А, Микишко Е.В.  
Научный руководитель – Трусова И.А.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Использование вторичных материальных и энергетических ресурсов является актуальной задачей как для условий мировой металлургической и машиностроительной промышленности, так и для Республики Беларусь вследствие отсутствия собственных ресурсов.

По мнению автора работы [1] использование отходов в качестве вторичных ресурсов составляет в среднем около одной трети от общего их объема, так как в хозяйственный оборот вовлекаются только высоколиквидные и рентабельные отходы. Основными факторами такого низкого уровня использования отходов в качестве вторичных материальных ресурсов являются: несовершенство нормативной правовой базы в сфере обращения с отходами; отсутствие экономических стимулов для сбора и переработки значительной массы отходов; недостатки сформировавшейся практики сбора и переработки твердых бытовых отходов, которая не предусматривает селективный сбор содержащихся в них полезных компонентов, пригодных для повторного использования; недостаточное участие малого и среднего бизнеса в сфере деятельности по сбору и переработке вторичных ресурсов и др. Например, в Европе уже сегодня используются 50-70 % отходов, а в перспективе планируется полное прекращение их полигонного захоронения.

Ежегодный объем образующихся отходов в Беларуси составляет около 3,0 млн. т, причем этот объем ежегодно увеличивается практически на 20%.

Среди отходов для последующей переработки можно выделить следующие основные категории:

- окалина, которая является продуктом высокотемпературного окисления металла и представляет собой чешуйчатые частицы различной толщины и размера, состоящие из оксидов железа;

- стружка черных металлов (стальная и чугунная), образующаяся на машиностроительных предприятиях;

- лом черных металлов.

В работе рассмотрены основные направления использования железоуглеродистых отходов на примере использования стружки. Показано, что рециклинг дисперсных металлоотходов без предварительного брикетирования или окускования представляется более простым с технологической точки зрения и не требует значительных капиталовложений. В частности, исследования в этом направлении привели к созданию альтернативных технологий, таких как Redsmelt, Hismelt, Ромелт и других. Следует отметить, что указанные технологии в настоящее время находятся в стадии промышленного освоения и дальнейшего совершенствования процессов.

Для условий металлургических и машиностроительных предприятий Беларуси использование вторичных материальных ресурсов требует предварительной подготовки. Например, в дуговых сталеплавильных печах и вагранках использование стружки (в том числе пакетированной) приводит к достаточно большому угару. В этом случае необходимо использование холодного или горячего брикетирования. Вместе с тем, применение стружки черных металлов россыпью, а также в виде брикетов возможно в индукционных печах, что является наиболее перспективным направлением [2]. Это обусловлено также тем, что ряд машиностроительных предприятий уже имеют индукционные печи для выплавки чугуна и стали, другие предприятия предусматривают закупку и установку таких печей. Исследования переплава отходов в

виде чугунной стружки [2] показали, что эффективность переплава стружки в виде холодно-прессованных брикетов ниже, чем при переплаве стружки в насыпном виде (по энергозатратам, угару шихты и времени плавки). Необходимо отметить, что переплав стружки эффективен в индукционных печах промышленной частоты, так как в этом случае возникают гидродинамические потоки, дающие возможность вовлекать в расплав легковесную шихту в виде стружки.

Рассмотрены также пути использования стружки черных металлов в ротационных наклоняющихся печах. При этом, как указано в работе [3], такие печи имеют высокую эффективность и позволяют осуществлять нагрев стружки без потерь на угар до температур 800-850 °С и перейти к одностадийному прессованию при брикетировании. В этом случае весь процесс сводится к сбору, при необходимости – дроблению, высокотемпературному нагреву в РНП и прессованию горячей стружки. Преимущества РНП по утверждению авторов работы [3] состоят в том, что они дают возможность быстро и качественно нагревать любую неподготовленную (за исключением витой стружки), загрязненную, замасленную (без ограничений) стружку при минимальных затратах топлива до максимальных температур. перерабатывать в печи различную по составу стружку, например, стальную, чугунную, легированную и т. п.

### **Список использованных источников**

1. Пути повышения эффективности использования вторичных ресурсов в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа [core.ac.uk](http://core.ac.uk) > download > pdf. – Дата доступа – 03.05.2021.
2. Волков, А.Д. Исследование и оптимизация технологии переплава чугунной стружки в индукционных печах / А.Д. Волков [и др.] // Литье и металлургия. – 2007. - №2. – С.124-128.
3. Ровин, С.Л. Переработка стружки черных металлов / С.Л. Ровин [и др.] // Литье и металлургия. – 2017. – №2. – С.94-101.