

УДК 669.054.8

РЕЦИКЛИНГ ЛОМА И ОТХОДОВ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ИЗДЕЛИЙ
МЕТОДОМ ЦИНКОТЕРМИИ

Д. А. ЖОЛОБОВ, А. Н. ЖИГАЛОВ, В. А. ЧЕРНЫЙ

Институт технологии металлов НАН Беларуси

Могилев, Беларусь

Твердые сплавы в Республике Беларусь применяются для производства режущего инструмента, который широко используется в металлообработке. Использование твердых сплавов определено их свойствами, а именно значительной прочностью, твёрдостью и износостойкостью, а также способностью сохранять свои свойства при высоких температурах 900 °С...1150 °С. Спеченные твердые сплавы представляют собой композиции из мелкозернистых тугоплавких и высокотвёрдых карбидов титана, вольфрама, тантала, сцементированных кобальтом, имеющим меньшую температуру плавления по сравнению с карбидами. Кобальт не способен образовывать карбиды, т. к. является нейтральным элементом относительно к углероду. Изделия из спеченных твердых сплавов получают методами порошковой металлургии. Данный метод обеспечивает высокие значения различных свойств и дает высокую точность изготовления получаемой продукции. Продукты, произведенные методами порошковой металлургии, требуют минимальной механической обработки, поэтому они обрабатываются физико-химическими методами (травлением в кислотах, ультразвуком, лазером и др.) или шлифованием. Наиболее распространенными представителями указанной группы являются сплавы титана карбиды и вольфрама карбиды.

При использовании в промышленности продукции из твердых сплавов в качестве металлорежущего инструмента происходит его износ на 15 %...20 %. Оставшаяся часть является весьма ценным вторичным сырьем, сбор и переработка которого позволит значительно сократить импорт вольфрамового сырья и снизить негативное воздействие полной зависимости металлообрабатывающей промышленности от зарубежных поставщиков.

Проведенный обзор методов разложения твердосплавного лома показывает, что метод цинкотермии представляет собой перспективное направление в области рециклинга твердосплавных материалов. Его экономические, экологические и стратегические преимущества делают его все более актуальным для промышленности. В условиях растущего внимания к устойчивому развитию и защите окружающей среды цинкотермия может стать ключевым элементом в производственной цепочке твердосплавных материалов, обеспечивая их эффективное и безопасное использование.

Цинковый метод рециклинга твердого сплава – это технология, направленная на разрушение кобальтовой связки в процессе ее взаимодействия с жидким цинком. Этот метод становится все более популярным из-за своей эффективности и экологической устойчивости. Основные этапы процесса включают следующее.

1. **Подготовка отходов.** Отходы твердого сплава сортируются по химическому составу.

2. **Реакция с цинком.** При высоких температурах обычно около 900 °С расплавленный цинк взаимодействует с кобальтом. Цинк, будучи расплавленным, способен диффундировать в структуру кобальтовых сплавов. Это вызывает изменения в механических свойствах сплава, таких как снижение прочности и вязкости. Процесс разрушения представлен на рис. 1.

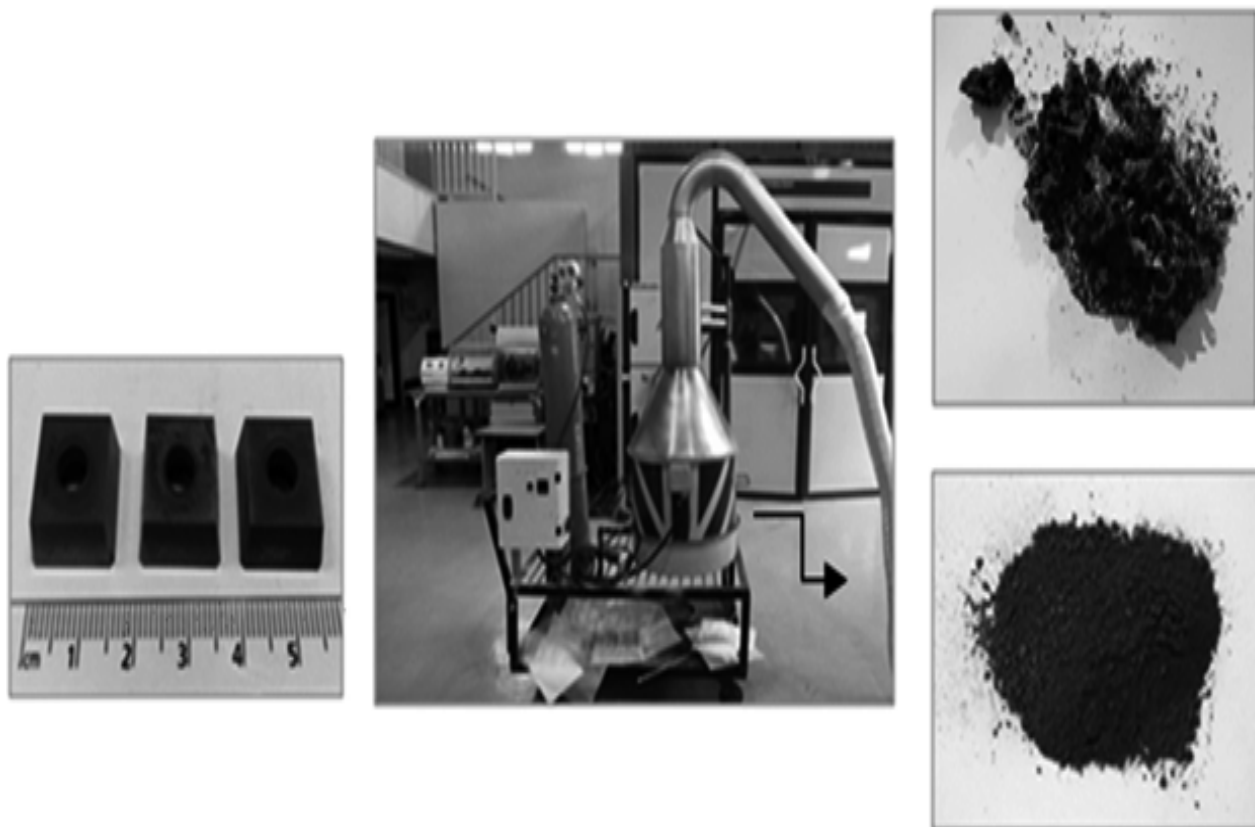


Рис. 1. Процесс разрушения твердосплавного лома

3. **Отгонка цинка.** После разрушения кобальтовой связки за счет большой температурной разницы кипения компонентов вольфрама карбидового сплава и цинка последний отгоняют в отдельную камеру конденсации. В камере реакции остается вольфрамокарбидное сырье.

4. **Размол.** Вольфрамокарбидное сырье подвергается сухому и мокрому измельчению.

5. **Грануляция.** Измельченное сырье подвергают грануляции в распылительной сушке. Полученный порошок можно использовать для прессования изделий.

Рециклинг методом цинкотермии твердосплавного лома является наиболее перспективным для условий Республики Беларусь, т. к. является экологичным, производительным и может быть адаптирован к имеющимся технологиям в ИТМ НАН Беларуси.