

## Электрофизическое компактирование дисперсных металлических сред

*Крестьянинов Д. А.<sup>1,2</sup>, Самуйлов С. Д.<sup>1</sup>, Бочаров Ю. Н.<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup>ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

*тел: (812) 292-71-36, эл.почта: Sam.Mhd@mail.ioffe.ru*

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург, Россия

*тел: (905) 227-55-41, эл.почта: krestyaninovd@mail.ru*

Актуальная прикладная проблема физики твёрдого тела — создание материалов с новым уровнем свойств и эффективных технологий их получения. Перспективный путь её решения — использование в качестве технологических инструментов потоков энергии большой интенсивности. Одним из наиболее мощных подобных инструментов является электрический ток большой плотности. Нами ведутся исследования электрофизической (электроимпульсной) технологии компактирования (брикетирования) дисперсных металлических сред [1 - 4].

Суть метода заключается в том, что для формирования пористого материала с новым уровнем свойств используется локальное и кратковременное воздействие на исходное сырьё потока энергии большой плотности, а именно короткий импульс электрического тока большой плотности. Локальность воздействия обеспечивается самим способом воздействия, а прочность материала обеспечивается за счёт импульсной электрической сварки контактов между частицами металла [2]. Материал может изготавливаться из техногенного сырья — металлической стружки; металлических порошков, гранул, чешуек и т.п. и без использования защитной среды.

Предложенная электроимпульсная технология компактирования была исследована на большом количестве образцов из стружки и других металлических отходов различных металлов и сплавов, разного вида и качества, получены образцы различной геометрической формы [1, 4]. При минимальных параметрах обработки ( $\sim 5$  квт час/т) прочность брикетов на разрыв составила более 0,5 МПа, что вполне достаточно для перевозки и переплава. Химический анализ показал, что брикеты из стружки пригодны для использования в качестве металлургической шихты даже для такого активного металла как титан [1]. Был предложен и опробован новый более технологичный вариант процесса, при котором электрический ток пропускается перпендикулярно направлению прессования.

В новом цикле работ по такой схеме получены образцы брикетов и исследована их прочность на излом, которая составила:  $\sigma = 0,245 \pm 0,1$  МПа. При аналогичных энергетических параметрах обработки, брикеты, получаемые по старой схеме, обладают пределом прочности  $\sigma = 0,19$  МПа.

Предложен и опробован метод создания композитных брикетов, содержащих инородный кусковой материал. Получены брикеты с диэлектрическими и электропроводящими включениями, причём электропроводность включений выше, чем у основы. Концентрация кусковой фазы может составлять до половины объёма образца.

Этот процесс важен для получения лигатур нового типа, а также для возвращения в металлургических процесс многих видов дисперсных отходов образующихся в металлургии и металлообработке [3].

Совместно с ООО «Новые технологии» разработан эффективный метод получения из стружки и отходов, путём их механического измельчения, металлических порошков, в т.ч. из мягких материалов, таких как медь, в т.ч. мелкодисперсных. Ранее это считалось невозможным. Эффект достигается за счёт высокой концентрации механической энергии при высокой скорости соударения частиц. Из порошка получены пробные брикеты. Это открывает возможность получения новых дешевых пористых материалов и изделий.

Совместно с «ВСМПО — Ависма» исследуется возможность использования брикетов из титановых сплавов, как традиционных, так и перспективных. В частности исследовалось содержание кислорода и азота в области сварочных точек.

В плане дальнейших работ исследование процесса компактирования дисперсных металлических сред, а также продолжение прикладных работ.

## Литература

1. Абрамова К. Б. , Самуйлов С. Д. , Филин Ю. А. // *Цветные металлы*, 1998, № 12, с. 70 — 74.
2. Абрамова К. Б. , Бочаров Ю. Н. , Самуйлов С. Д. , Щербачков И. П. // *ЖТФ*, 2001, т. 71, в. 4, с 122 — 127.
3. Бочаров Ю. Н, Крестьянинов Д. А. , Самуйлов С. Д. , Филин Ю. А. // *Научно-технические ведомости СПбГПУ*, № 6 (70), 2008, с. 125 — 130.
4. С. Д. Самуйлов. // *Чёрные металлы*, февраль 2009, с 14 — 19