

## НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ, УПРОЧНЕНИЯ И ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ

*Пантелеенко Федор Иванович, Пантелеенко Екатерина Федоровна*

*E-mail: [mailto: panteleyenko@inbox.ru](mailto:panteleyenko@inbox.ru), [grigpv@yandex.ru](mailto:grigpv@yandex.ru).*

*Белорусский национальный технический университет,*

*Петришин Григорий Валентинович*

*Гомельский государственный университет им. П.О. Сухого*

В данной работе рассматривается область возможного применения отходов производства дробы на железной основе. Авторы предлагают новые самофлюсующиеся порошки с регулируемым составом бора, изготовленные из стальной или чугунной дробы размером менее 1 мм. Также рассмотрена сфера использования таких порошков: магнитно-электрическое упрочнение, наплавка токами высокой частоты, магнитно-абразивная финишная обработка.

В промышленности в процессе осуществления технологических операций изготовления изделий или переработки сырья образуется множество дисперсных и крупногабаритных отходов. Значительную долю среди дисперсных металлических отходов, годных для дальнейшей переработки и использования составляют отходы производства дробы, которая широко применяется в современной промышленности для дробеструйной обработки. Отходами производства дробы являются частицы размером менее 1 мм, которые не используются для дробеструйной обработки изделий. Этот порошок обладает рядом свойств, делающих его пригодным для создания самофлюсующихся материалов и применения их в технологиях восстановления и упрочнения. Для предприятий, выпускающих стальную и чугунную дробь, проблема утилизации отходов производства также является одной из важнейших, поскольку некондиционную дробь (размерами менее 1 мм) так же, как и стружечные отходы невыгодно отправлять на переплавку вследствие ее угара. Кроме этого, отсутствие необходимости проведения таких операций, как очистка от СОЖ и размол, выгодно отличает их от стружечных отходов и является важным экономическим фактором при производстве порошков.

Авторами предложен метод получения самофлюсующихся диффузионно-легированных бором порошков (СДЛП) из отходов производства дробы, по сравнению с промышленной технологией получения объемно-легированного порошка методом распыления позволяющий значительно сократить технологическую цепочку производства, а также экономические, энергетические затраты (сократить время производства, парк необходимого оборудования, производственные площади, количество рабочих). Причем, способ получения позволяет регулировать содержание боридной фазы в порошках, что при нанесении покрытий оказывает непосредственное влияние на структуру и свойства последних.

Диапазон применения новых материалов широк: самофлюсующиеся диффузионно-борированные порошки можно использовать как в технологиях восстановления и упрочнения деталей машин, так и для механической, а именно финишной, обработки. Важную роль в данном случае играет состав порошка: железная основа обеспечивает магнитные свойства, что является одним из важнейших требований к материалу при применении в процессе обработки, где задействовано электромагнитное поле. Так, сферическая форма и ферромагнитность стальной и чугунной литой дробы позволяют использовать ее фракционный состав 150-700 мкм для нанесения покрытий методом магнитно-электрического упрочнения. Проведенные исследования экспериментальных образцов и промышленные испытания упрочненных таким способом деталей позволили установить, что в зависимости от содержания бора (масс.%) в наносимом порошке возможно получение доэвтектической, эвтектической и заэвтектической структуры, твердой составляющей которой являются микродисперсные включения боридов железа, что позволяет повысить износостойкость покрытий в 2-3,5 раза.

Для наплавки ТВЧ форма частиц значительной роли не играет, поэтому подходят отходы как колотой, так и литой дробы. Оптимальная дисперсность применяемого порошка 200-500 мкм – частицы такого размера быстро и качественно проплавляются, что минимизирует нагрев и коробление восстанавливаемой или упрочняемой детали.

Указанными методами целесообразно упрочнять детали сельскохозяйственной техники (лемеха плугов, ножи кормозаготовительных машин), дорожных, строительных машин, рабочие органы которых подвержены повышенному износу.

Еще одной сферой применения самофлюсующихся порошков на железной основе является магнитно-абразивная обработка, при которой используют литую дробь со сферической формой частиц, и колотую дробь с осколочной формой частиц размером от 50 до 640 мкм. Широкий диапазон дисперсности предлагаемых порошков позволяет проводить финишную обработку от грубого шлифования до полирования.

Таким образом, весь диапазон отходов производства дробы пригоден для использования в указанных технологиях.