

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Федотова Михаила Александровича  
«Разработка физико-химических основ получения полидисперсных порошков оксидов  
железа химико-металлургическим способом», представленной на соискание ученой  
степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – «Порошковая  
металлургия и композиционные материалы»

В настоящее время в России и мире накоплено огромное количество промышленных отходов, многие из которых наносят вред окружающей среде и здоровью человека. Особенно опасным является захоронение радиоактивных отходов, которое достигает нескольких миллионов тон в год. Разработка способов безопасного и экономически рентабельного хранения таких отходов является важной и актуальной задачей.

В диссертационной работе Федотова М.А. показано, что безопасная утилизации жидких радиоактивных отходов, содержащих бор, возможна путем их цементации. Стоит отметить, что утилизация таких отходов классическими методами затруднена, поэтому автор предложил нестандартную реализацию данного процесса..

Научная новизна представленной работы состоит в следующем. Разработана оригинальная технология получения полидисперсных порошков оксидов железа путем восстановления высших оксидов железа твердым углеродом химико-металлургическим способом; выяснен характер влияния этих порошков на активацию процессов твердения цементных компаундов с борсодержащими жидкими радиоактивными отходами; подобраны оптимальные условия получения таких порошков и проведено исследование их морфологии и физико-химических свойств.

Важной составляющей данной работы является исследование процессов восстановления наноразмерных оксидов железа твердым углеродом, показавшее возможность получения таким способом порошков оксидов железа с размерами частиц менее 50 нм и развитой удельной поверхностью. Такие порошки могут быть использованы для замены ферромагнитных стержней, что может уменьшить затраты на утилизацию жидких отходов атомных электростанций и увеличить сроки их иммобилизации. В диссертации также показано, что получение полидисперсных порошков оксидов железа предложенным методом экономически более эффективно по сравнению процессов, основанном на восстановлении водородом. Использование в качестве восстановителя твердого углерода делает технологию безопаснее и снижает капитальные затраты на ее внедрение в промышленность. Технология является гибкой и может быть оптимизирована для получения различных по крупности и составу композиций порошков оксидов железа с целью их использования в других промышленных отраслях.

В диссертации подробно изучено влияние различных параметров на процесс восстановления, а именно: вида углеродного восстановителя, состава исходной смеси, температуры, скорости и времени нагрева на морфологию и состав получаемых продуктов. Это говорит о хорошем обосновании полученных результатов. Практический и теоретический интерес представляет установленное в работе влияние размера частиц порошков оксидов железа на процессы твердения цементных композиций борсодержащих жидких радиоактивных отходов.

Достоверность полученных результатов подтверждается применением современных методов исследования физико-химических свойств исходных и синтезированных

материалов, а также согласием результатов исследований с приведенными в литературе данными. По материалам диссертации опубликовано 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК. Результаты диссертационной работы прошли апробацию на российских и международных конференциях.

По автореферату можно сделать несколько замечаний.

1. Непонятно, что обозначает формулировка «порошки оксидов железа в смеси с углеродом» (стр. 19). Данная композиция неоднократно упоминается в работе, но не описан способ введения в нее углерода.

2. Было бы полезно обосновать выбор сахарозы в качестве восстановителя

3. Следовало бы пояснить, чем был обусловлен выбор оксидов железа в качестве активаторов процесса цементирования борсодержащих жидких радиоактивных отходов.

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы Федотова М.А. Считаю, что диссертация отвечает требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Ведущий научный сотрудник  
доктор физико-математических наук

Дмитрий Леонидович Тытик

Институт физической химии и электрохимии  
им. А.Н. Фрумкина РАН  
119071 Москва, Ленинский просп., д. 31, корп. 4  
Тел. 8-495-955-4421,  
E-mail: dtytik@yandex.ru

Подпись Д.Л. Тытика заверяю



1 2015 08 27

Варшавская И.Г.