

## **ОТЗЫВ**

на автореферат кандидатской диссертации

**Пашкеева Кирилла Юльевича «Теоретические основы и практика  
алюминотермической выплавки ферровольфрама с организацией отвода  
газов из реакционной зоны».**

Научная специальность 05.16.02 –

Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Представленная к защите диссертационная работа Пашкеева К.Ю. посвящена актуальной проблеме исследования алюминотермического процесса производства ферровольфрама из вольфрамитовых концентратов широкого интервала составов, совершенствованию технологии и разработке конструкции плавильного горна.

Металлотермические процессы восстановления оксидов позволяют получать высококачественные металлы, сплавы, лигатуры с небольшой экологической нагрузкой при отсутствии выбросов CO и CO<sub>2</sub> и в перспективе являются серьезной альтернативой более низкозатратным углеродотермическим процессам.

Однако теоретическое обоснование этих процессов развито недостаточно, а конструктивное исполнение агрегатов не обеспечивает высокую эффективность технологических процессов. С этой точки зрения представленная работа весьма актуальна. Автору удалось установить новые аспекты технологии алюмотермических процессов, а именно образование и улет газообразных продуктов, формирование металлического слитка, определить неизвестные ранее физико-химические параметры вольфрамитов, таких как активность WO<sub>3</sub> в вольфрамитовых твердых растворах.

Автором предложено новое технологическое и конструктивное решение по оформлению алюмотермического процесса, позволяющее более эффективно осуществлять восстановление оксидов, формировать слиток без потерь капель в шлаке, выводить газообразные продукты и пыли в минимальном количестве,

фильтруя их через слой шихты, подогреваемой газами, значительно сократить тепловые потери и при необходимости получать более высокие температуры.

Тем не менее, в порядке пожелания, хотелось бы получить пояснения по следующим вопросам, которые возникли в процессе ознакомления с текстом автореферата:

1. В разделе научная новизна (стр.3) «установлено, что вольфрамиты являются твердыми растворами тройной системы  $\text{FeO} - \text{WO}_3 - \text{MnO}$  с постоянным содержанием  $\text{WO}_3$  и изменяющимся соотношением  $\text{FeO}/\text{MnO}$ .» Это не вполне корректно. Известно, что существование твердых растворов с постоянным содержанием  $\text{WO}_3$  возможно лишь при рассмотрении частной системы  $\text{FeWO}_4 - \text{MnWO}_4$ .

2. На стр.4 и 8 утверждается, что определены активности  $\text{WO}_3$  в вольфрамитах, однако значения  $a_{\text{WO}_3} = f(T, X_{\text{FeO} \cdot \text{WO}_3})$  не приводятся.

3. На стр.8 приведены результаты термического анализа смеси вольфрамит-алюминий, выполненные на дериватографе Q-1500Д. Непонятно, почему не использованы возможности дериватографа и не приведены результаты гравиметрического анализа, которые позволили бы более достоверно интерпретировать протекающие при нагревании физико-химические процессы (потери массы за счет испарения  $\text{WO}_3$ , положение ноль-кривой).

Если пренебречь испарением (изменением массы), и принять горизонтальное положение ноль-кривой, то непонятно чем объяснить большой эндотермический эффект в диапазоне температур  $300-1200^\circ\text{C}$ , является ли пик при  $1253^\circ\text{C}$  экзотермическим эффектом (результат восстановления  $\text{WO}_3$  алюминием, что можно проверить термодинамическим расчетом, тем более что определены активности  $\text{WO}_3$ ) или это начало эндотермического эффекта связанного с диссоциацией ферберита и гюбнерита не составляющие оксида (без потери массы), испарением  $\text{WO}_3$  (с потерей массы). Возможно, что эффект при  $1458^\circ\text{C}$  — характеризует эндотермический процесс плавления  $\text{WO}_3$  ( $1470^\circ\text{C}$ ) или вольфрамита (температуры плавления вольфрамитов не определены).

4. На стр.9 утверждается, что «восстановление оксидов из вольфрамита происходит не одновременно, а последовательно и параллельно» (параллельно с

чем?). Однако, в этом случае процессам восстановления должны предшествовать процессы диссоциации вольфрамита.

5. Следует заметить, что тепловой эффект от восстановления алюминием  $\text{FeO}$  и  $\text{WO}_3$  очень большой и обеспечивает получение температур  $\sim 2000^\circ\text{C}$  — значительно больше, чем от всех протекающих термодинамических процессов до восстановления, однако на дериватограмме такой эффект не просматривается, очевидно, что восстановление все-таки начинается при более высоких температурах (нужна термодинамическая оценка).

Несмотря на это, в целом научные выводы, сделанные диссертантом, представляются достоверными и достаточно обоснованными, не противоречат современной науке.

На основе рассмотрения автореферата можно сделать вывод о том, что по научной и практической значимости, апробации и опубликованию диссертационная работа Пашкеева К.Ю. соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. В частности, в ней изложены научно-обоснованные технические и технологические разработки, имеющие существенное значение для экономики страны.

Автор диссертационной работы, Пашкеев Кирилл Юльевич, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Генеральный директор

Открытого акционерного общества

«Кузнецкие ферросплавы»,

доктор технических наук



Александр Александрович Максимов

Начальник технического управления

Открытого акционерного общества

«Кузнецкие ферросплавы»,

кандидат технических наук

Александр Юрьевич Пронякин

Служебный адрес: 654077, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, ул. Обнорского, 170

Телефон: +7 (3843) 398-127 (А.А. Максимов)

+7 (3843) 398-178 (А.Ю. Пронякин)

Е-mail: Maximov@kfw.ru(А.А. Максимов);

PronyakinAU@kfw.ru (А.Ю. Пронякин)

Подписи Александра Александровича Максимова и Александра Юрьевича  
Пронякина удостоверяю:

Начальник канцелярии

А.А. Сатдинова