



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ЧЕПЕЦКИЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

ул. Белова, д. 7, г. Глазов, Удмуртская Республика, Россия, 427622
 телефон: (34141) 3-60-70 / факс: (34141) 3-45-07
 e-mail: chmz@rosatom.ru / www.chmz.net
 Телетайп АТ-50: 623402 CHMZ RU
 ИНН 1829008035
 КПП 183701001/183650001
 ОКПО 07622265, ОКВЭД 23.30
 Р/счет 40702810668090100232
 К/счет 3010181040000000601
 в отделении № 8618 Сбербанка
 России г. Ижевск, БИК 049401601
 Ж/д код завода 34410, код станции 275704

На № 11.10.2016 от № 19-407-29/14430-ИС 119991 г. Москва, Ленинский проспект, д. 49
 Ученому секретарю
 Диссертационного совета Т.Н. Ветчинкиной

Уважаемая Татьяна Николаевна!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Филатовой Надежды Константиновны «научное обоснование оптимальных параметров промышленной технологии выплавки слитков гафния для атомной промышленности».

Приложение – отзыв на автореферат на 4 листах в 2 экземплярах.

С уважением,
 Заместитель генерального директора –
 технический директор АО ЧМЗ

С.В. Чинейкин



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Филатовой Н.К. на тему:

**«НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПЛАВКИ СЛИТКОВ
ГАФНИЯ ДЛЯ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**, представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

Актуальность темы диссертационного исследования Филатовой Н.К. заключается в том, что за последнее десятилетие произошло расширение областей применения гафния и рост потребностей атомной промышленности в изделиях из гафния. Производство гафния в СССР базировалось на Украине и после распада СССР в России отсутствовало собственное производство гафния. В 2000 году в АО «ВНИИНМ» было создано опытно-промышленное производство слитков и изделий из кальциетермического гафния украинского производства. Слитки на основе кальциетермического гафния характеризовались повышенным и неоднородным распределением содержанием примесей и твердости. В связи с этим стала актуальной задача импортозамещения исходного украинского кальциетермического гафния на гафний российского производства.

В 2009 году на АО ЧМЗ совместно с АО «ВНИИНМ» было создано промышленное производство электролитического порошка гафния российского производства. Для изготовления слитков гафния, соответствующих требованиям российских стандартов, из электролитического порошка необходимо было решить следующие научные задачи:

- научно обосновать коэффициенты зависимостей между силой тока и диаметром кристаллизаторов для первого и второго вакуумно-дуговых переплавов слитков гафния на основе электролитического порошка,

обеспечивающие стабильность плавки, проплавление периферийных зон и получение плотной, однородной структуры слитков после второго переплава;

- провести теплофизический расчёт кристаллизации слитков в процессе вакуумно-дугового переплава с целью разработки оптимального режима выведения усадочной раковины при последнем вакуумно-дуговом переплаве для устранения литейных дефектов в верхней части слитка.

- определить коэффициенты разделения гафния от примесей и степень очистки гафния в процессе электронно-лучевой плавки от режимов переплава.

Данные задачи достигаются путем исследования качества исходных материалов и требований, предъявляемых к ним и слиткам, к каждой технологической операции, начиная с подготовки исходных материалов и до получения слитка. Однако следует особо отметить, что в электролитическом порошке допускается в два раза большее содержание титана, чем регламентируется в требованиях к слиткам гафния, что необходимо учесть при разработке промышленной технологии получения слитков гафния. Помимо этого, на всех стадиях производства слитков и изделий образуются обороты, которые необходимо классифицировать и разработать технологические схемы их переработки с целью повышения технико-экономических показателей производства изделий из гафния.

Автором диссертационной работы проведен необходимый анализ монографической и периодической литературы по проблематике диссертации. Из литературных источников получены основные зависимости рафинирования гафния в процессе вакуумно-дугового и электронно-лучевого переплава. На основе полученных данных проведен физико-химический расчет коэффициентов разделения гафния от примесей, который показал, что наиболее трудно удаляемой примесью является титан. Построена зависимость степени очистки гафния от титана в процессе электронно-лучевой плавки от режимов переплава, позволяющая определить оптимальные параметры плавки, обеспечивающие снижение содержания

титана в гафнии до уровня менее 0,005 масс. %, что соответствует требованиям нормативной документации.

Следует согласиться с содержанием основных положений диссертации, выносимых на защиту. Особо отметим разработанную автором классификацию оборотов гафниевого производства, позволяющую определить способ их переработки. Для оборотов 1-3 класса, соответствующим по химическому составу выплавляемым слиткам, разработана методика их переработки в электронно-лучевых печах.

Как следует из автореферата, в первой главе автор провел анализ литературных источников и в полной мере раскрыл теоретико-методологические подходы и основные концепции процесса выплавки слитков гафния.

Во второй главе описаны две технологические схемы выплавки слитков гафния в зависимости от содержания титана в электролитическом порошке, также в данной главе рассмотрены методики исследования качества полученных слитков, особый интерес представляет разработанная автором методика исследования прочности сварного шва электронно-лучевой сварки брикетов на основе электролитического порошка гафния.

В третьей главе представлены результаты разработки и научного обоснования параметров технологических схем получения слитков гафния на основе электролитического порошка гафния, для научного обоснования параметров применяется множество зависимостей, полученных теоретическим и эмпирическим методами.

В четвёртой главе представлены результаты промышленного опробования на АО ЧМЗ разработанных схем и параметров выплавки слитков гафния на основе электролитического порошка. Анализ химического состава слитков гафния на основе электролитического, полученных по разработанным схемам и параметрам, показал, что они удовлетворяют всем требованиям нормативной документации, это свидетельствует о правильности проведённых расчётов в третьей главе.

В пятой главе представлена классификация оборотов производства гафниевых изделий, схемы и параметры их переработки в электронно-лучевой печи. Исследование качества слитков на основе оборотов показало, что они удовлетворяют требования нормативной документации. Результаты работы внедрены в АО ЧМЗ для промышленного производства слитков электрического порошка гафния, что подтверждается актом о внедрении.

Вместе с тем в работе отмечены следующие недостатки, которые могут послужить также пожеланиями для перспективных исследований автора:

- разработать способ введения оборотов в состав шихты для выплавки слитков на основе электролитического порошка гафния, с целью увеличения коэффициента использования металла;

- разработать унифицированную технологию выплавки слитков гафния на основе электролитического порошка гафния.

Однако данное замечание не снижает общего впечатления от работы, и содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационное исследование Филатовой Надежды Константиновны «НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПЛАВКИ СЛИТКОВ ГАФНИЯ ДЛЯ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ», является самостоятельным, логическим, обоснованным и завершённым исследованием в области металлургии тугоплавких металлов. Данное исследование отличается научной новизной и практической значимостью, а автор диссертации заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Кандидат технических наук,

и.о. Заместитель генерального директора - технический директор АО ЧМЗ

Чинейкин Сергей Владимирович

