

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Антонова Николая Николаевича
«Формирование ионизированных потоков веществ для плазменного разделения
компонентов, моделирующих отработавшее ядерное топливо, и исследование их
распространения в буферной плазме со стационарным электрическим полем»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.08 – «Физика плазмы».

Работа посвящена разработке метода формирования направленных плазменных потоков веществ, моделирующих фракции отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и исследования его взаимодействия с буферной плазмой при наличии электрического поля для дальнейшей реализации способов плазменной сепарации ОЯТ. Развитие альтернативных методов сепарации ОЯТ остается актуальным, несмотря на наличие существующих химических производств, особенно когда речь идет о выделении/сепарации близких по массе фракций. Применение химических методов сопровождаются сложными многоступенчатыми процессами с выделением побочных продуктов не менее опасных, чем исходные вещества. Одним из наиболее перспективных методов переработки ОЯТ считается плазменное разделение. Однако если электромагнитные способы сепарации на данном этапе нельзя назвать производительными в сравнении с общим объемом нарабатываемого топлива, то чисто плазменные подходы, в которых обеспечивается движение ионов в условиях скомпенсированного объемного заряда, концептуально позволяют достичь производительностей промышленного уровня.

Проведенный автором модельный анализ (вторая глава) показал на возможность получения в парах свинца высокой степени их ионизации и одновременно показано на необходимость иметь независимо управляемые блоки испарения и ионизации.

Автором на основе несамостоятельного дугового разряда с косвенным накалом катода из LaB_6 разработан и создан источник направленного потока металлической плазмы для модельной установки по плазменной сепарации ОЯТ, описанный в третьей главе. Очень информативен эксперимент с вариацией температуры тигля и напряжения на разряде (рис.5) в процессе его полчасовой работы. Важным результатом работы явилось

подтверждение возможности поддержания постоянного напряжения на разряде при работе на смеси металлов.

Принципиально важными для метода плазменной сепарации являются описанные в главе 4 экспериментальные данные о пространственном распределении электрического потенциала в аргоновой плазме отражательного разряда при инъекции в ее объем плазменной струи свинца. Без отражательного разряда распределение потенциала равномерно по радиусу установки и близко к потенциалу источника плазмы, (рис.5), а при создании плазменной струи ионов свинца в отражательным разрядом в аргоне напряженность поля вблизи струи составила 16 В/см, что по утверждению автора оказалось достаточным для отклонения 95% струи ионов свинца из первоначального потока. Автором проведена большая методическая работа по характеристике получаемых из плазмотрона плазменных потоков на парах свинца. Определен диапазон параметров разряда с высокой степенью ионизации рабочего вещества. По оптическим спектрам излучения плазмы оптимизированы режимы разряда по количеству многократно ионизованных компонент.

С помощью коллектора оригинальной конструкции получены данные об эффективности осаждения направленных потоков нейтралов свинца с тепловыми энергиями. Данные об адгезионных свойствах покрытий, осажденных на подложки из нержавеющей стали и дюралюминия показывают, в свою очередь, что можно организовать эффективное удаление вещества с поверхности коллекторов с помощью механического воздействия. К автореферату можно сделать несколько замечаний:

1. К сожалению, в автореферате не обсуждается резкие (более чем в 3 раза) вариации в ходе эксперимента ионного тока при примерно одинаковых значениях тока разряда (рис.3).
2. В автореферате не отражается проблема ресурса работы подобного источника, учитывая «отравление» LaB_6 рабочим веществом и эрозию катода во время работы.
3. Результаты исследований сами по себе новы, очень интересны и бесспорно полезны для дальнейших исследований в данной области, однако в формулировке положений, выносимых на защиту, автор отмечает повсюду лишь «результаты исследований...» без какой либо конкретики, которая, с другой стороны, содержится в заключении к автореферату.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на основные результаты диссертации.

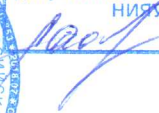
Диссертация Антонова Н.Н. является завершенным исследованием, выполненном на высоком методическом уровне, имеет большое научное и практическое значение и удовлетворяет всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., а ее автор Антонов Николай Николаевич безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – «Физика плазмы».

Заведующий кафедрой № 21 «Физика
плазмы», НИЯУ МИФИ
д.ф.-м.н., профессор

 В.А. Курнаев

ФИО	Курнаев Валерий Александрович
Наименование организации	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Должность	Заведующий кафедрой № 21 «Физика плазмы»
Почтовый адрес организации	115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31
Телефон	+7 (499) 324-77-77
Адрес электронной почты	kurnaev@plasma.mephi.ru



Подпись удостоверяю
Заместитель начальника отдела
документационного обеспечения
НИЯУ МИФИ

А.А. Абатурова