

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Пустовалова Алексея Витальевича «Влияние газовой среды на энергетические характеристики электрического взрыва проводников и свойства получаемых нанопорошков», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.12 – техника высоких напряжений

Диссертационная работа Пустовалова А.В. посвящена исследованию влияния давления и электрических характеристик газовой среды на протекание процесса электрического взрыва проводников (ЭВП) и на состав, структуру, дисперсность и свойства электровзрывных металлических нанопорошков. Тематика работы включена в перечень приоритетных направлений развития науки, технологии и техники РФ. В связи с тем, что формирование частиц металлических нанопорошков в методе ЭВП происходит в газовой атмосфере, свойства газовой атмосферы (состав, плотность, теплопроводность и др.) влияют на свойства получаемых порошков. Несмотря на большое число работ в области электрического взрыва проводников, влияние состав и характеристик газовой атмосферы на закономерности протекания взрыва проводников в полной мере не изучено. В связи с этим диссертационная работа Пустовалова А.В. является актуальной.

В работе использован подход к исследованию влияния характеристик газовой атмосферы на электрический взрыв проводников, заключающийся в использовании широкого диапазона давлений газа и большого числа газообразных компонентов в составе газа для изучения протекания ЭВП Al и Fe проводников и свойств получаемых нанопорошков. В исследовании использованы оригинальные установки ЭВП для получения металлических нанопорошков, электрические измерения проведены при помощи современного измерительного оборудования. Свойства порошков изучены с использованием электронной микроскопии, термического анализа, рентгенофазового анализа, измерения площади удельной поверхности.

Анализ полученных результатов позволяет установить новые закономерности ЭВП: впервые определено, что электрический взрыв проводника в аргоне при давлении 6 атм., аналогичен электрическому взрыву в атмосфере воздуха при давлении 1 атм., при условии равенства обобщенных переменных подобия ЭВП (ϵ , λ , ν); предложен критерий, связывающий давление газа, длину взрываемого проводника и напряжение зажигания дуговой стадии разряда при ЭВП в критическом режиме взрыва определен оптимальный уровень давления аргона, при котором возможно получать частицы Al и Fe с наименьшим размером, который находится в интервале $2 < P < 4$ атм.; показано повышение дисперсности получаемых порошков при увеличении энергии дуговой стадии разряда при ЭВП; установлены оптимальные условия пассивирования электровзрывных порошков путем введения в газовую атмосферу примесей кислорода и углекислого газа.

Практическая ценность работы заключается в разработке методики расчета параметров ЭВП в атмосфере аргона при выбранном давлении, обеспечивающей оптимальный режим взрыва и регулирующей дисперсность порошков; предложен способ отключения дуговой стадии разряда при ЭВП, позволяющий исследовать ее влияние на формирование порошков; проведены сравнительные исследования свойств частиц Al и Fe полученных путем добавления в аргон O_2 и CO_2 и частиц полученных в аргоне и пассивированных на воздухе.

Личный вклад соискателя заключается в постановке задач и программы исследования, в обработке и интерпретации экспериментальных и расчетных данных, обобщении установленных закономерностей, формулировании положений и выводов диссертационной работы. Все результаты, приведенные в диссертации, получены самим автором или при его непосредственном участии.

Диссертант Пустовалов А.В. при выполнении работы проявил себя как самостоятельный, целеустремленный, организованный, инициативный молодой исследователь; для него характерны тщательность и профессионализм при постановке эксперимента, обработке и интерпретации результатов.

Считаю, что по актуальности, новизне и практической значимости результатов диссертационная работа Пустовалова А.В. соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней (п.9.2), а соискатель Пустовалов Алексей Витальевич заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.12 – техника высоких напряжений.

Профессор кафедры общей и неорганической химии

Института физики высоких технологий

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский

Томский политехнический университет»,

д-р хим. наук, доцент

Адрес: 634050, г. Томск,

пр. Ленина, 30

тел. (3822)606166

E-mail: korshunov@tpu.ru

Коршунов Андрей Владимирович

«Подпись Коршунова А.В. за

Ученый секретарь ТПУ

О.А. Ананьева