

Директор Научно-образовательного центра «Северсталь-Политех» ПИШ СПбПУ Сергей Ермаков успешно защитил кандидатскую диссертацию



19 декабря 2024 года ведущий инженер Научно-технологического комплекса «Новые технологии и материалы» Передовой инженерной школы «Цифровой инжиниринг» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (ПИШ СПбПУ), директор Научно-образовательного центра «Северсталь-Политех» ПИШ СПбПУ, руководитель магистерской программы «[Организация и управление цифровыми наукоемкими производствами](#)» **Сергей Ермаков** успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. Его научная работа посвящена разработке технологии и оборудования плазменного распыления порошков для аддитивных машин. Защита диссертации проходила в Санкт-Петербургском горном университете императрицы Екатерины II.



Выполняя работу на соискание ученой степени кандидата технических наук, **Сергей Борисович** проводил исследования процесса распыления порошков Cr-Ni сталей и сплавов цветных металлов, химического и гранулометрического составов, геометрической формы, физических свойств полученных порошков. Методами 3D-печати были изготовлены образцы и проведены механические испытания полученных материалов. Также был выполнен расчет газодинамических процессов в колонне распыления атомайзера.





Цель работы заключается в разработке технологии получения порошков черных и цветных металлов и их сплавов требуемого химического состава и показателей свойств.

Идея работы состоит в научном обосновании, разработке и изготовлении оборудования, подборе технологических режимов распыления фидстоков для получения металлических порошков черных и цветных металлов и их сплавов с заранее заданными показателями свойств и химического состава для аддитивного производства.

«Такие наукоемкие отрасли промышленности как аэрокосмическая, оборонная, медицинская, извлечение и переработка нефти, и газа сталкиваются с дефицитом современных высококачественных материалов для аддитивных технологий. До недавнего момента потребности рынка закрывали зарубежные поставщики, однако введенные рядом стран санкции усложнили их получение. Нашей задачей стало проектирование оборудования и разработка отечественных технологий для замещения импортных материалов. Результатом работы стали не только разработанные установка и технология производства высококачественных материалов, но и реализованное в Псковской области производство, которое на данный момент решает задачу по промышленному производству высококачественных отечественных материалов», – отметил диссертант.

Научная новизна работы заключается в теоретическом обосновании и экспериментальном подтверждении новых принципов распыления проволок из хромоникелевых сталей, реализованных на макетной установке для плазменной атомизации. Проведено компьютерное моделирование и разработана цифровая модель процесса распыления металлических проволок, а также термодинамических процессов, происходящих в колонне распыления плазменного атомайзера при одновременной работе одного и трех генераторов плазмы. На основании компьютерного моделирования и расчетно-теоретического анализа процессов образования капли расплавленного металла, условий ее диспергирования, кристаллизации и охлаждения определены конструктивные и технологические параметры промышленной установки плазменной атомизации металлических порошков, обеспечивающие требуемый уровень качества порошковой продукции. Также исследованы и экспериментально подтверждены оптимальные параметры распыления металлических порошков в зависимости от химического состава, диаметров и скоростей подачи распыляемых проволок. Установлена взаимосвязь между геометрической формой, гранулометрическим и химическим составами распыляемых порошков, технологическими режимами распыления металлической проволоки и механическими свойствами изделий, изготовленных из полученных порошков.





«Диссертация Сергея Борисовича посвящена актуальной проблеме - разработке перспективных путей создания качественных металлических порошков для аддитивных машин

различных типов путем плазменного распыления металлических фидстоков в разработанном и изготовленном для этих целей плазменном атомайзере. Одним из сдерживающих факторов развития аддитивных технологий является как недостаточность или низкое качество исходного сырья (порошков металлов и сплавов), так и значения характеристик качества порошков: сферичности, химического и гранулометрического составов, наличия поверхностных и скрытых дефектов, которые нестабильны и изменяются от партии к партии получаемых порошков, что осложняет внедрение технологических процессов аддитивного производства. Разработанные принципы, технологии и оборудование призваны решить данные проблемы. Широкое внедрение аддитивных процессов производства может быть осуществлено только при обеспечении надлежащего качества исходного порошкового сырья.

Личное участие Сергея Борисовича заключается в постановке цели и задач исследования, выдвижении основных идей и их научном обосновании, в выборе методов исследований и проведении экспериментов, получении и интерпретации экспериментальных данных, участии в проектировании макетного и промышленного атомайзеров, изготовлении, монтаже и пусконаладке макетной установки, личном участии в диалогах с производителями и потребителями продукции, написании трудов по теме исследования, выступлении с докладами в ходе апробации полученных данных. Все экспериментальные результаты, включенные в диссертацию, получены либо самим автором, либо при его непосредственном участии. Анализ полученных результатов и подготовка публикаций выполнена диссертантом как лично, так и в составе коллектива авторов.» – подытожил научный руководитель, д.т.н., профессор, профессор Научно-образовательного центра «Конструкционные и функциональные материалы» СПбПУ **Евгений Гюлиханданов**.

Диссертация **Сергея Ермакова** на соискание ученой степени кандидата технических наук «**Разработка технологии и оборудования плазменного распыления порошков для аддитивных машин**» выполнена в научно-технологическом комплексе «Новые технологии и материалы» ПИШ СПбПУ.

В конце заседания по итогам тайного голосования диссертационный совет единогласно проголосовал за присуждение Сергею Ермакову ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.17. Материаловедение.

Поздравляем Сергея Борисовича и желаем успехов в дальнейших исследованиях!