

Финишная полировка сверхпроводников



Высокотемпературные сверхпроводники — один из ключевых материалов для технологий будущего, включая термоядерную энергетику. Их эффективность напрямую зависит от качества поверхности ленты-подложки, на которую наносятся сверхпроводящие слои. Однако существующие методы финишной обработки — механическая и электрохимическая полировка — часто повреждают материал, изменяют его структуру или требуют дорогих и экологически небезопасных реагентов.

Проект под руководством студента СПбПУ *Ивана Родионова* предлагает решение в виде технологии магнитореологической полировки. Суть метода в использовании управляемого магнитного поля для формирования «интеллектуальной» абразивной среды, которая полирует поверхность с высочайшей точностью, не оставляя царапин или химических следов. Разработка включает собственное производство ключевых компонентов — магнитных сферических частиц, полученных по оригинальной методике на основе жидкого анода.

Проект реализует полный технологический цикл: от синтеза частиц до финишной обработки. Уже сейчас получены прототипы, демонстрирующие шероховатость поверхности в диапазоне 1,3–1,9 нм (по параметру S_a), что превосходит показатели электрохимических методов (2,3–3,4 нм). Важно, что процесс не требует агрессивных химических сред, что снижает как стоимость, так и экологическую нагрузку.

Технология позволяет сохранить стоимость производства ВТСП-лент на уровне не более 10 тысяч рублей за метр, при этом повышая их качество и пригодность для квантовой и сверхпроводящей электроники, диагностических систем и энергетики. Коммерциализация возможна как через продажу готовых установок, так и через оказание полировальных услуг, что делает разработку привлекательной для научных центров и промышленных предприятий, таких как АО «НИИЭФА» — ключевого игрока в области сверхпроводниковых технологий.

В ближайшие месяцы планируется модернизация прототипов, исследование различных составов абразивных сред и подача заявки на полезную модель. Проект, поддержанный [REDACTED] в конкурсе [REDACTED], укрепляет научно-производственную независимость страны в области перспективных материалов, открывая путь к созданию более эффективных и чистых энергетических систем.