ВТО СТАНКИН
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ

МГТУ «СТАНКИН» · КАФЕДРА «ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ»

Научная школа «Высокоэффективные технологии обработки»

2010–2026

Продолжение истории научной школы: гранты и премии, лаборатория мирового уровня, школа плазменно-электролитной обработки

Москва · 2026

Истоки научной школы

Основатель научной школы, заведующий кафедрой «Резание материалов» в 1930–1934 гг. А.В. Панкин

Заведующий кафедрой «Резание материалов» в 1937–1952 гг. В.А. Кривоухов

1930 — Основана кафедра «Резание материалов» — в один год со Станкином. Основатель школы — профессор А.В. Панкин, автор «Учения о резании металлов»

1934–1990 — Школу последовательно возглавляют С.Ф. Глебов, В.А. Кривоухов, В.А. Аршинов, И.П. Третьяков, В.К. Старков, А.С. Верещака

1974 — Получена первая партия твердосплавных пластин с покрытием TiN: стойкость выше в 2,5 раза

1986 — Государственная премия СССР за внедрение оборудования и технологии КИБ — в составе коллектива А.С. Верещака

1999 — Научную школу возглавил С.Н. Григорьев, кафедра получила название «Высокоэффективные технологии обработки»

По книге «Московский государственный технологический университет «Станкин»: Научные школы» (М.: Янус-К, 2011)

НАУЧНАЯ ШКОЛА В ЦИФРАХ

Традиции и инновации

96

лет истории

научная школа ведет отсчет с 1930 года

120+

кандидатов наук

и 25 докторов наук подготовлено за всю историю

4

гранта Президента РФ

для ведущих научных школ: 2003, 2010, 2012, 2014

9

грантов РНФ

действуют сегодня, со сроками до 2028 года

100+

патентов

получено за последние три года

700+

публикаций

за последние три года

2010–2017

Гранты, мегагрант и новые материалы

Ведущая научная школа России

Гранты Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ — в 2010, 2012 и 2014 годах (впервые — в 2003 году). Руководитель школы С.Н. Григорьев в эти годы — ректор МГТУ «СТАНКИН».

Государственный инжиниринговый центр

С 2008 года — центр коллективного пользования и головная организация по развитию станкостроения; международные лаборатории с Францией, Италией, Швейцарией и Испанией.

2013 · Мегагрант Правительства РФ

Более 3 млн евро на искровое плазменное спекание нанокомпозитов. Ведущий ученый — Р. Торресильяс (Астурия, Испания). Цель — материалы в 2–3 раза тверже, прочнее и вязче. Начало лаборатории искрового плазменного спекания.

2014 · РНФ и ФЦП

Победа в конкурсе РНФ для действующих лабораторий (кафедр). С ОАО «ВНИИИНСТРУМЕНТ» — беспористая нанокерамика с углеродными нановолокнами и графеном: пористость ниже в 10 раз, трещиностойкость выше в 2 раза.

Свидетельство

Выдано
коллективу ведущей научной школы

НШ-3393.2010.8,
руководитель – Григорьев Сергей Николаевич

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Московский государственный технологический университет
«Станкин»

победителю конкурса на право получения средств для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации 2010 года.

(Область знаний - Технические и инженерные науки)

Председатель Совета по грантам
Президента Российской Федерации
академик РАН
И. Фёдоров

Свидетельство ведущей научной школы НШ-3393.2010.8 (2010)

Государственные премии и награды

2003 — Премия Правительства РФ в области науки и техники — С.Н. Григорьев в составе коллектива: станки «Супер-Центр» для высокоскоростной обработки

2005 — Премия Правительства РФ для молодых ученых — молодые ученые школы под руководством С.Н. Григорьева

2009 — Премия Правительства РФ в области образования — С.Н. Григорьев и В.А. Синопальников

2014 — Премия Правительства РФ за 2013 год — В.К. Старков и С.А. Рябцев: обработка сложнопрофильных поверхностей газовых турбин авиадвигателей пятого поколения

2015 — Премия Правительства РФ за 2014 год — С.Н. Григорьев: лазерный интерференционно-модуляционный микроскоп; премия для молодых ученых — А.А. Окунькова

2015–2017 — Три специальных выпуска журнала Mechanics & Industry, подготовленных в МГТУ «СТАНКИН», в том числе «STANKIN 85»

Награды коллектива научной школы на международных выставках и салонах (фото 2011 г.)

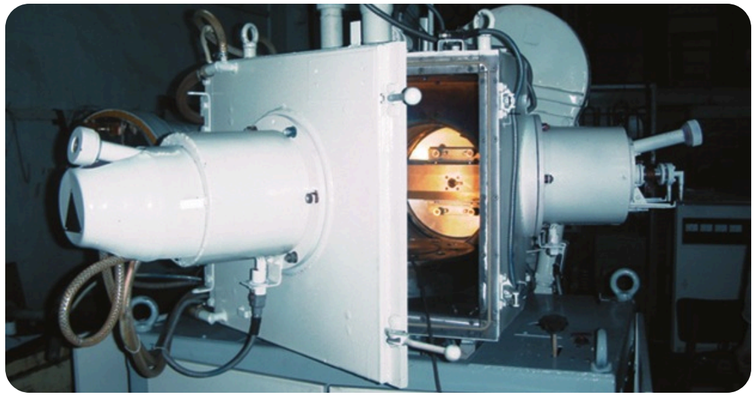
Медали международных выставок и салонов (фото 2011 г.)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА

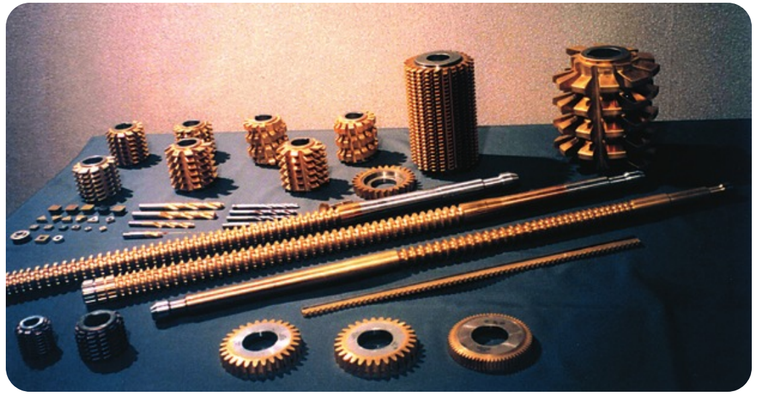
Оборудование и технологии школы

Установка «Станкин-АПП-1» для вакуумно-плазменного упрочнения инструмента и деталей, внедренная в ОАО «АВТОВАЗ»

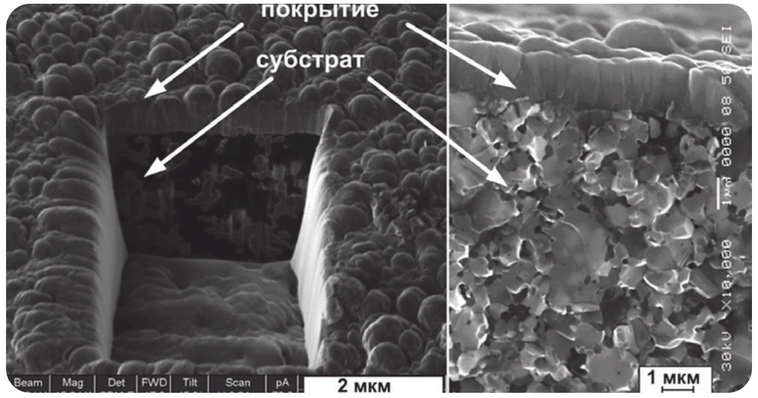
Установка «Станкин-АПП-2» для упрочнения длинномерных изделий, внедренная на НПЦ газотурбостроения «Салют»



Установка серии ВИТ с ассистированием осаждаемого конденсата высокоэнергетическими ионами



Режущие инструменты с ионно-плазменными покрытиями, внедренные в промышленность



Бездефектное покрытие (Ti, Al)N на керамической подложке

Комплексы «Станкин-АПП» внедрены в Комсомольском-на-Амуре авиационном производственном объединении, ОАО «АВТОВАЗ», на НПЦ газотурбостроения «Салют» и других предприятиях. Фото — из книги 2011 г.

2018–2021

Лаборатория мирового уровня

2018 — Проект РНФ № 18-19-00599: искровым плазменным спеканием получены заготовки из керамики Al_2O_3 для мелкоразмерных концевых фрез

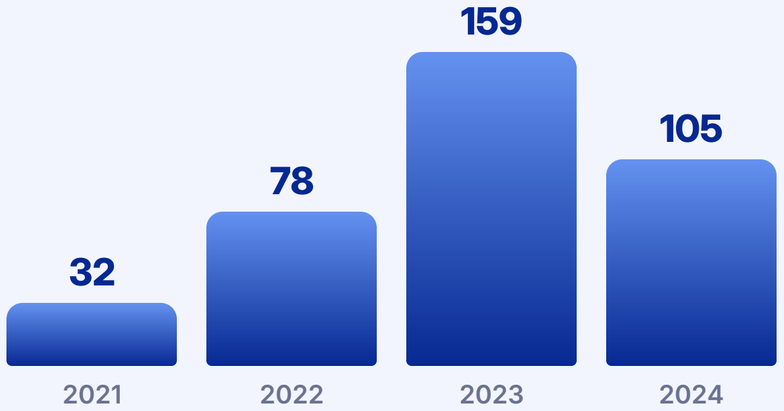
2020 — 90 лет МГТУ «СТАНКИН»

15.03.2021 — Победа в конкурсе РНФ (Президентская программа): лаборатория мирового уровня на 2021–2024 годы. Тема — адаптивные материалы и покрытия; индустриальный партнер — АО «ПО «Стрела» (Оренбург)

04.2021 — Золотая медаль салона «Архимед-2021» — комбинированная вакуумно-плазменная финишная обработка деталей аддитивного производства

11.2021 — Первая Школа молодых ученых: 32 слушателя, 10 лекторов, коллективная монография на 179 страниц

Слушатели Школ молодых ученых



ПАРТНЕРЫ ЛАБОРАТОРИИ

ВНИИЖТ · ВНИИИНСТРУМЕНТ · Nanoker Research · Автономный университет Мадрида · EMPA · CINN · Йенский университет

2022

Научная школа плазменно-электролитной обработки

В 2022 году в научную школу «Высокоэффективные технологии обработки» вошел коллектив школы, созданной профессором П.Н. Белкиным, — школы с более чем полувековой историей.

Кусманов
Сергей Александрович

Комаров
Артем Олегович

Мухачева
Татьяна Леонидовна

Кусманова
Ирина Александровна

Тамбовский
Иван Владимирович

Тамбовская
Мария Ивановна

Кишинев
1960-е · Институт прикладной физики АН МССР

→

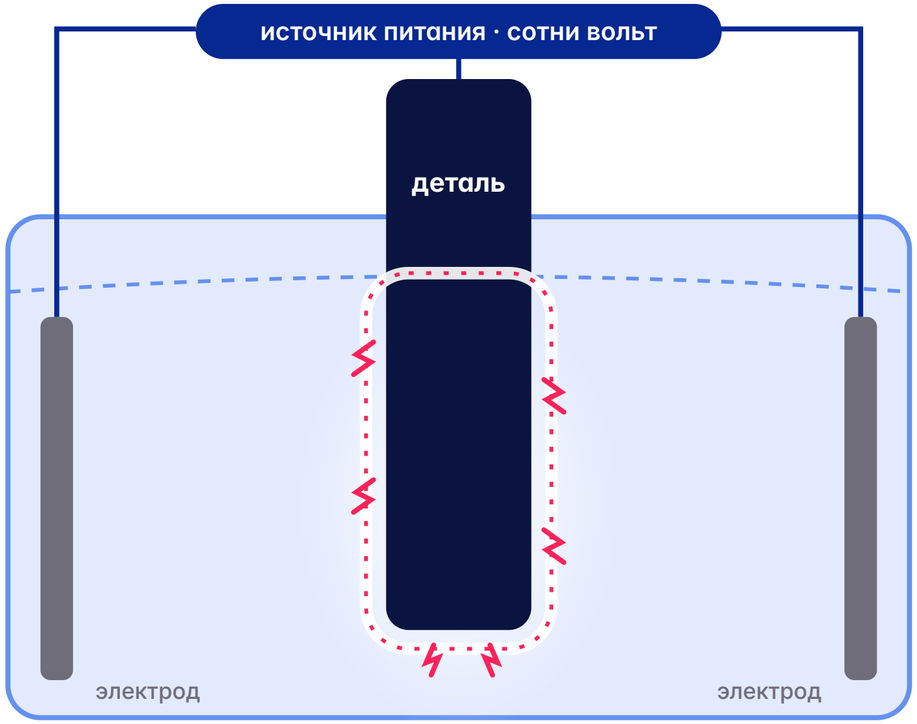
Кострома
1991–2021 · Костромской университет

→

Москва
с 2022 · МГТУ «СТАНКИН», кафедра ВТО

МЕТОД

Что такое плазменно-электролитная обработка



Металл — обрабатываемая деталь

Парогазовая оболочка с разрядами, нагрев до ~1000 °C

Электролит — водный раствор солей

Деталь в водном растворе солей под напряжением в сотни вольт окружает сплошная парогазовая оболочка, в которой горят разряды. Поверхность нагревается, насыщается элементами из электролита и закаливается в нем.

Насыщение

азотирование, цементация, нитроцементация, борирование, сульфидирование

Полирование

удаление тончайшего слоя металла, в том числе на изделиях аддитивного производства

Локальная обработка

обработка струей электролита отдельных зон детали

Микродуговое оксидирование

оксидные покрытия, комбинированная обработка в одном цикле

ОСНОВАТЕЛЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ПЛАЗМЕННО-ЭЛЕКТРОЛИТНОЙ ОБРАБОТКИ

Павел Николаевич Белкин

1945–2021

Доктор технических наук, профессор

1945	Родился в Днепропетровске; школу окончил с отличием в Кишиневе
1963	Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Кишинев	Институт прикладной физики АН Молдавской ССР; учитель — академик Б.Р. Лазаренко
1979	Кандидатская диссертация; руководитель группы после кончины Б.Р. Лазаренко
1991	Докторская диссертация «Химико-термическое упрочнение стальных изделий при анодном электролитном нагреве»; переезд в Кострому
1991–2021	Костромской университет: заведующий кафедрой общей (затем общей и теоретической) физики, создатель научной школы
2023	Вышла монография «The Plasma Electrolytic Modification of Metals and Alloys» (Cambridge Scholars Publishing, 725 с.)

Учителя, ученики, труды

Истоки

Академик АН МССР **Б.Р. Лазаренко** — один из создателей электроискровой обработки металлов (работы начаты в 1943 году вместе с Н.И. Лазаренко), основатель Института прикладной физики АН МССР и журнала «Электронная обработка материалов».

Первые работы по разрядам в электролитах в группе Б.Р. Лазаренко выполнили **А.А. Факторович** и **В.Н. Дураджи**; с А.А. Факторовичем П.Н. Белкина связали совместные изобретения и публикации.

Школа

400+

научных трудов и изобретений

9 + 1

кандидатских и докторская диссертация под его руководством

с 2003

международные конференции в Костроме; на первой — более 70 докладов

Книги и награды

- «Электрохимико-термическая обработка металлов и сплавов» (Мир, 2005)
- «Концепции современного естествознания» (Высшая школа, 2004)
- Двухтомник «Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов» (Техносфера, 2011), соавтор
- Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (2005)
- Почетное звание «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации» (2018)
- Знаки «Почетный работник высшего профессионального образования», «Изобретатель СССР»

2022–2026

Совместные исследования

2021 Metals: азотирование и полирование стали в электролитной плазме — одна из первых совместных работ

2023 Journal of Manufacturing and Materials Processing: трибология инструментальной стали после плазменно-электролитной нитроцементации

2024 Обзор методов и оборудования ПЭО в журнале «Электронная обработка материалов». Три проекта РНФ: С.А. Кусманов, И.В. Тамбовский, И.В. Суминов

2025 Сульфидирование инструментальной стали; полирование титана после лазерного плавления (Technologies, все 10 авторов — кафедра ВТО). Лаборатория мирового уровня продлена до 2027 года

2026 Локальная нитроцементация стали 45; комбинированная обработка технического титана: насыщение, полирование и микродуговое оксидирование

17×
меньше износ инструментальной стали после сульфидирования

≈90 %
снижение шероховатости титановых деталей после полирования

до 32×
меньше износ в зоне локальной нитроцементации стали 45

СЕГОДНЯ

Научно-образовательная лаборатория плазменно-электролитных технологий

150 м²

площадь лаборатории

17

сотрудников: 5 докторов наук, 3 кандидата, 6 аспирантов, 3 магистранта

ОБОРУДОВАНИЕ

Автоматизированная линия микродугового оксидирования, установки анодной и локальной плазменно-электролитной обработки, стенд коррозионных испытаний

ОБРАЗОВАНИЕ

Курс «Основы технологий плазменно-электролитной обработки» в магистратуре; аспирантура по специальности «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»; повышение квалификации

РУКОВОДИТЕЛЬ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

И.В. Суминов, д-р техн. наук, профессор

ДОКТОРА НАУК

С.А. Кусманов · Т.Л. Мухачева · Б.Л. Крит · А.М. Борисов

КАНДИДАТЫ НАУК

И.В. Тамбовский · А.О. Комаров · И.А. Кусманова

АСПИРАНТЫ

В.А. Гапонов · Т.М. Голубева · А.А. Залетова · И.Р. Паленов · Р.А. Вдовиченко · М.И. Тамбовская

МАГИСТРАНТЫ

В.М. Феклистова · Д.А. Шавырин · С.Д. Нджана Авела

ПАРТНЕРЫ

АО «РКБ «Глобус» · АО «НПЦ автоматики и приборостроения им. академика Н.А. Пилюгина» · ООО «Термическая обработка пластических масс» · Российский университет медицины

ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Что дают технологии лаборатории

×2

меньше износ стали после плазменно-электролитной цементации и азотирования, чем после газовой цементации

×6

в среднем дешевле полирование в растворах солей

2,5 кг → 100 г

кислоты на 1 м² поверхности заменяются солями

×5

примерно настолько дольше служат резьбовые пары «болт — гайка»

сотни часов

втулки погружных насосов работают без потери диаметра

годы

служат в морской воде алюминиевые гребные винты с покрытием МДО

По данным научно-образовательной лаборатории плазменно-электролитных технологий кафедры ВТО

2023–2026

Кафедра сегодня

2023 — С.Н. Григорьев в газете «Поиск»: керамика SiC–TiB_2–TiC с оксидом графена — до 650 МПа на изгиб и самозалечивание трещин; примерно половина средств гранта — молодым исследователям

2023 — Две серебряные медали салона «Архимед-2023»

2024 — Серебро 66-й Международной технической ярмарки в Белграде; гран-при и золото Global Invention Forum (Лимассол, Кипр)

12.2024 — 25 лет кафедре под названием «Высокоэффективные технологии обработки» и под руководством С.Н. Григорьева

2025 — Монография А.А. Верещаки, С.Н. Григорьева, В.П. Табакова о многослойных наноструктурированных покрытиях; гранты РНФ: А.В. Гусаров, М.Ш. Мигранов, С.В. Федоров

2026 — Гранты РНФ: С.Н. Григорьев (2026–2028), О.В. Захаров

Руководитель научной школы, заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, профессор С.Н. Григорьев

Традиции и инновации

Объединение с научной школой плазменно-электролитной обработки расширило спектр исследований кафедры и открыло новые возможности для решения задач отечественного машиностроения.

Кафедра «Высокоэффективные технологии обработки» · МГТУ «СТАНКИН»
127055, Москва, Вадковский переулок, д. 1 · kafedravto.stankin.ru

СПРАВОЧНО

Источники

- Московский государственный технологический университет «Станкин»: Научные школы / под ред. С.Н. Григорьева. — М.: Янус-К, 2011 (текст и фотографии 1930–2011 гг.)
- Научная школа «Высокоэффективные технологии обработки» — stankin.ru; сайт кафедры — kafedravto.stankin.ru
- Научно-образовательная лаборатория плазменно-электролитных технологий — материалы лаборатории (kafedravto.stankin.ru)
- Лаборатория искрового плазменного спекания — lecast.ru: новости, отчеты Школ молодых ученых 2021–2024 гг.
- Журнал «Электронная обработка материалов» (eom.ifa.md): статьи о П.Н. Белкине (2015, 2020, 2021), рецензии, обзор 2024 г.
- Распоряжения Правительства РФ о премиях (№ 230-р, 303-р, 129-р); «Российская газета»; газета «Поиск», № 11, 2023
- Mechanics & Industry, специальные выпуски 2015–2018 гг.; Metals (2021); J. Manuf. Mater. Process. (2023); Technologies (2025)
- Фотографии П.Н. Белкина и С.Н. Григорьева, эмблема кафедры ВТО — материалы кафедры