

# Обработка и упрочнение материалов

## Обработка и упрочнение материалов

Лазерный наклеп на сегодняшний день является одним из самых перспективных и широко используемых методов поверхностного упрочнения материала. АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» предлагает услугу упрочнения материалов и деталей методом лазерного наклена. Предлагаемый метод позволяет улучшить эксплуатационные характеристики изделий на 10-500% (в зависимости от материала и характеристик изделия).

Также наши специалисты разработали установку для обработки изделий сложной формы импульсными плазменными потоками. Благодаря ей появляется возможность уменьшить брак, снизить себестоимость изделий и устранить вредные воздействия на среду, а также позволяет заменять дефицитные материалы более доступные, но обработанные плазмой.

Данные методы упрочнения повышают порог усталостной прочности и сопротивляемость локальным нагрузкам и, таким образом, увеличивают ресурс работы компонентов, используемых в авиационной, судостроительной, нефтяной и других отраслях.

Исследования в области обработки и упрочнения материалов проводятся в отделении магнитных и оптических исследований под руководством кандидата физико-математических наук А.М. Житлухина.

**Главный специалист  
коммерческого блока**

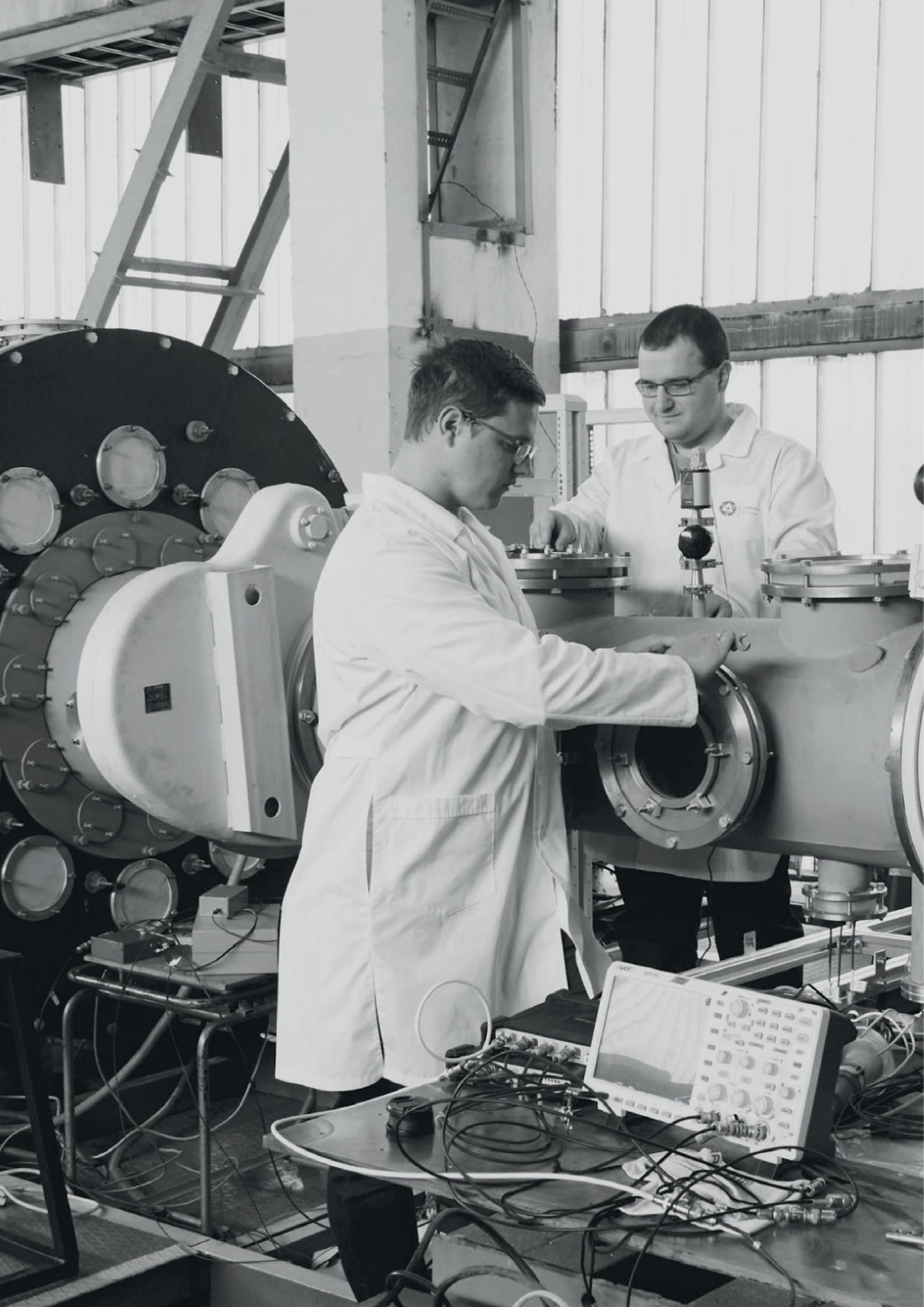


**Максимов  
Вячеслав Владимирович**

Готов ответить на Ваши вопросы!

Телефон: +7 919 997 88 41

E-mail: maksimov@triniti.ru



# Упрочнение материалов методом лазерного наклена



В АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» разработана установка лазерного наклена, предназначенная для увеличения сопротивления усталости, сопротивляемости коррозионному растрескиванию, коррозионной стойкости, износостойкости.

Разрушение деталей механизмов, как правило, начинается именно с поверхности, поэтому, обеспечив хорошее качество этого слоя, можно уверенно прогнозировать надежность работы всего механизма. В зависимости от состава и назначения заготовки, её можно подвергать разным видам упрочняющей обработки таким, как: отжиг, закалка, или использовать поверхностное упрочнение лазером.

Наш институт предлагает услугу по упрочнению материалов методом лазерного наклена, что позволит снизить вероятность микротрецин. В ходе ряда экспериментов предлагаемое решение продемонстрировало высокие результаты на различных изделиях. Технология лазерного наклена позволяет существенно усилить эксплуатационные характеристики не только поверхности, но и основного материала деталей.

Компоненты, нуждающиеся в повышении усталостной прочности:



Распределительные и коленчатые валы



Шатуны



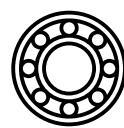
Компоненты двигателя



Насосы



Цилиндры и клапаны

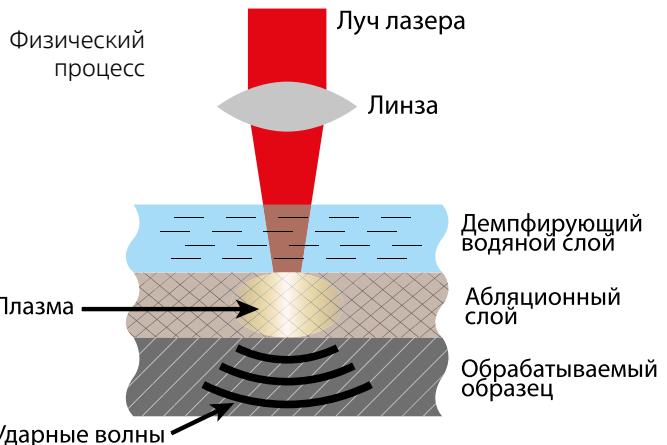


Подшипники

Лазерный наклёт – это процесс упрочнения материалов ударной волной, которая формируется при взаимодействии лазерного импульса с абляционным слоем на поверхности обрабатываемого изделия. Воздействие ударной волны приводит к перестройке кристаллической структуры в приповерхностном слое образца, создавая высокие остаточные напряжения сжатия.

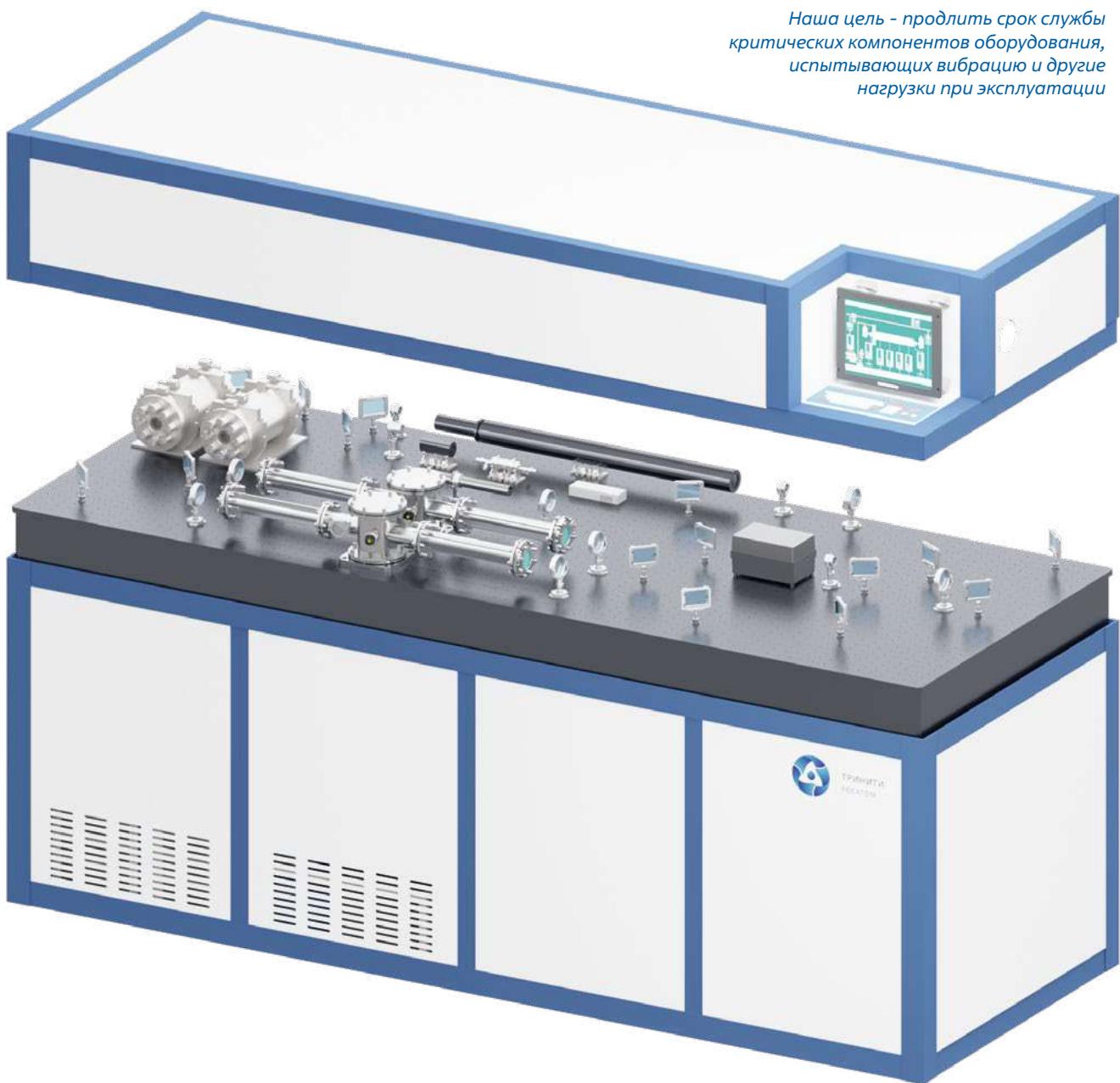
Сжимающее напряжение, создаваемое ударной волной, в случае использования для этих целей лазера, проникает в материал приблизительно в четыре раза глубже, чем при дробеструйной обработке.

Лазерный наклёт демонстрирует значительное повышение усталостной прочности в различных металлах, включая титановые сплавы, стальные сплавы, нержавеющие стали, никелевые сплавы, алюминиевые сплавы.

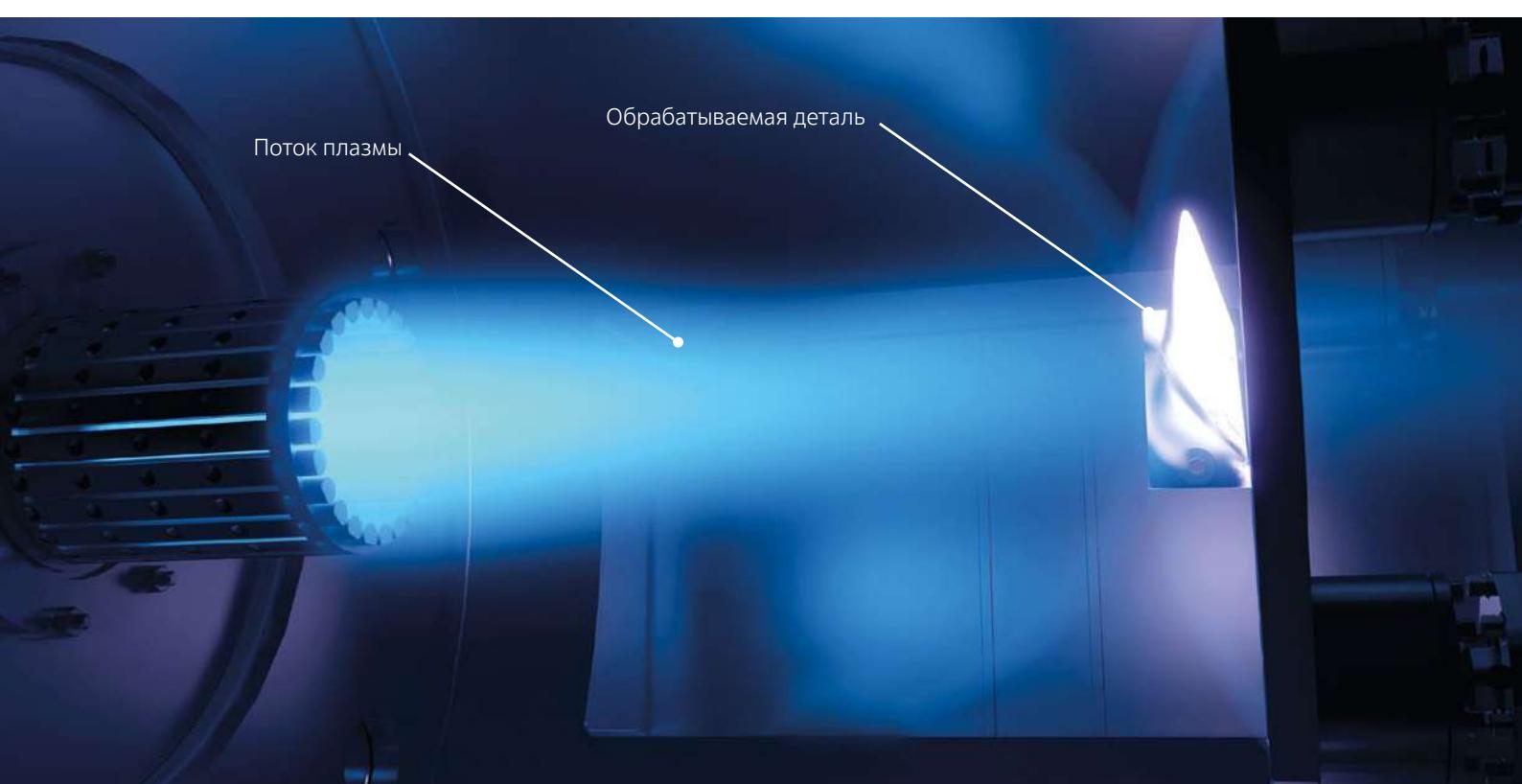


Предлагаемая технология пригодна для обработки изделий сложной геометрической формы благодаря полному контакту лазерного луча с поверхностью.

*Наша цель – продлить срок службы критических компонентов оборудования, испытывающих вибрацию и другие нагрузки при эксплуатации*



# Упрочнение материалов и деталей импульсным потоком плазмы



Метод предназначен для улучшения эксплуатационных характеристик поверхностных слоев изделий при воздействии импульсного потока плазмы.

Метод обработки изделий импульсным потоком плазмы к настоящему времени испытан в машиностроительной, атомной, нефтяной, лёгкой промышленности, в медицине, в авиационном, автотракторном, станкостроительном и других производствах. При этом получены положительные результаты при обработке таких деталей и узлов, как:

- Подшипники (в том числе опорные);
- Резьбы (труб, переводников и ловильных метчиков) буровых установок;
- Различная трубопроводная арматура: вентили, шиберы, клапаны, диафрагмы, седла;
- Перекачивающее и насосное оборудование: элементы турбин, поршни, седла и клапаны;
- Турбинные лопатки, форсунки, подшипники авиадвигателей и электроагрегатов для питания буровых, добывающих и перекачивающих станций;
- Турбинные лопатки пароводяных энергоагрегатов атомных и тепловых электростанций;
- Режущий и штамповочный инструмент.

Преимущества процесса обработки импульсной высокотемпературной плазмой:



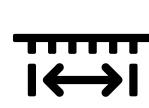
2

операции  
Простота технологического процесса



Десятки микросекунд

Скорость реализации процесса



До 1000 см<sup>2</sup>

Площадь одновременной обработки поверхностей



Надежность

Существенное снижение вероятности образования микротрещин



Прочность

Отсутствие тепловых подводок основного материала



5-10 микрон и более

Легирование



Примеры деталей, обработанных импульсным потоком плазмы

**Физический процесс:**

- 1) Быстрый (до  $10^7$ - $10^8$  К/с) нагрев поверхностного слоя до высоких температур
- 2) Быстрое охлаждение нагретого слоя за счет теплопроводности основания

Плазма  
10-50  
Дж/см<sup>2</sup>

10-100 мкм



**Возможность улучшения следующих характеристик поверхностей и потребительских свойств деталей:**

- шероховатость;
- микротвердость;
- коррозионная стойкость;
- коэффициент трения;
- абразивная стойкость;
- жаростойкость и др.

*Возможна разработка установки под потребности заказчика*

Вариант исполнения установки для обработки материалов и деталей импульсным потоком плазмы

