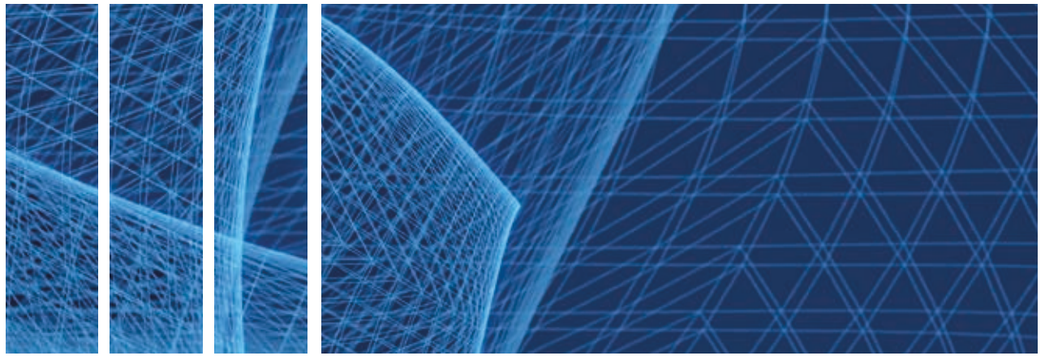
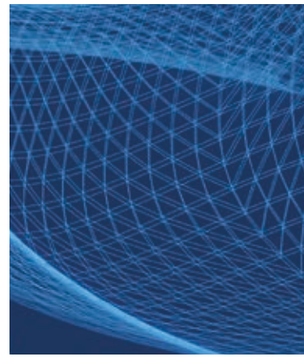
ТРИНИТИ
РОСАТОМ

КАТАЛОГ
ПРОДУКЦИИ





АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТРОИЦКИЙ ИНСТИТУТ ИННОВАЦИОННЫХ И ТЕРМОЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»
108840, г. Москва, г. Троицк, ул. Пушковых, вл. 12
www.triniti.ru

Разработка и дизайн - пресс-служба АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»

© 2022 АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»
Все права защищены

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТРОИЦКИЙ ИНСТИТУТ ИННОВАЦИОННЫХ И ТЕРМОЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Оглавление

Обращение генерального директора ... 1

МЛТК

Мобильный лазерный технологический комплекс ... 4

Фрагментация оборудования на АЭС ... 6

Подводная газолазерная резка ... 6

Применение МЛТК при ликвидации разливов нефтепродуктов ... 7

Изотопный кластер

Производство высокообогащенного изотопа углерод-13 (^{13}C) ... 10

Установка лазерного разделения изотопов (^{176}Yb) ... 12

Функциональные покрытия

Установка для нанесения функциональных покрытий ... 16

Обработка и упрочнение материалов

Упрочнение материалов методом лазерного наклепа ... 20

Упрочнение материалов и деталей импульсным потоком плазмы ... 22

X-Pinch

Рентгеновская установка с высоким пространственным разрешением ... 26

Установки для озонирования

Установки для озонирования нового поколения ... 30

Дезактивация и очистка поверхностей от радиоактивного загрязнения ... 32

Экотехнологии

Наноструктурированные мембраны ... 36

Регенерационный очиститель воздуха ... 38

Научно-учебные лаборатории

Научно-учебные лаборатории ... 42

Цифровые лаборатории ... 43

Производство

Опытное производство ... 46

Кластер «Аддитивные технологии» ... 48

Контактные данные ... 50

ТРИНИТИ

РОСАТОМ

АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» - предприятие Госкорпорации «Росатом», входящее в контур управления АО «Наука и инновации».

Обращение генерального директора

Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований - организация, известная в России и за рубежом своими результатами и достижениями в области управляемого термоядерного синтеза, физики высоко- и низкотемпературной плазмы, физики и техники мощных газоразрядных лазеров, создания и применения импульсных источников энергопитания с использованием сверхпроводящих материалов, а также исследований и разработок в интересах обороны страны.

В нашем каталоге представлены технологии, продукция и услуги, предлагаемые АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ».

С наилучшими пожеланиями,
генеральный директор
АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»
Марков Дмитрий Владимирович

МЛТК
Лазерные технологии

Лазерные технологии

В настоящее время на мировом рынке существует проблема вывода из эксплуатации крупногабаритных толстостенных металлоконструкций.
Для решения этой проблемы мы предлагаем использовать инновационный многофункциональный мобильный лазерный технологический комплекс (МЛТК).
При разработке МЛТК главной задачей стало создание уникального комплекса, который способен разрезать металлические и железобетонные конструкции на дальнем расстоянии от объекта.
МЛТК может применяться для решения широкого круга задач. Комплекс не имеет аналогов на рынке и позволяет осуществлять дистанционную лазерную резку при утилизации толстостенных конструкций, а также ликвидировать техногенные аварии и обеспечивать оперативные спецтехнологические работы.
С использованием имеющегося научно-технического задела АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» в области лазерных технологий, развивается направление по газолазерной подводной резке и созданию роботизированного комплекса по выводу из эксплуатации ядерно и радиационно опасных объектов (ВЭ ЯРОО).
Комплексы разрабатываются и создаются в отделении перспективных разработок под руководством кандидата физико-математических наук А.Г. Красюкова.

Руководитель проекта коммерческого блока

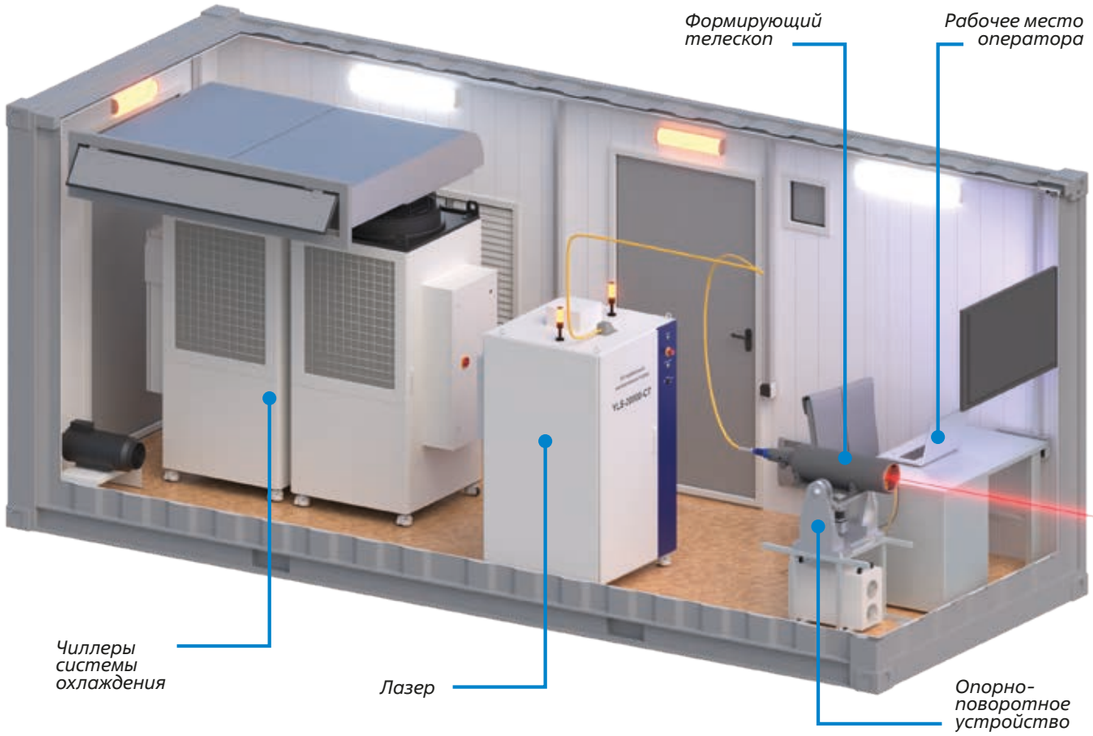
Петровский Александр Анатольевич

Готов ответить на Ваши вопросы!

Телефон: +7 495 851 15 52 доб. 49 04
E-mail: liner@triniti.ru

МЛТК

Мобильный лазерный технологический комплекс



Мощность излучения

до 40 кВт

Глубина реза

до 440 мм

Дальность дистанционного воздействия

до 300 метров

Скорость лазерной резки конструкций до 100 мм

от 1 до 20 м/час

Энергопитание

до 150 кВт

Температурные условия работы

от -50 до +40 °С

Формат

Транспортный блок-контейнер

Время подготовки комплекса к эксплуатации

Менее 60 минут

На основе серийного иттербиевого лазера (производства ООО НТО «ИРЭ-Полюс») создан многофункциональный мобильный лазерный технологический комплекс (МЛТК), который предназначен для выполнения таких видов работ, как:

Дистанционная лазерная резка (до 300 м):

- при ликвидации аварий, в т.ч. с открытым фонтанированием на газонефтяных месторождениях;
- при разделке (утилизации) и фрагментации крупногабаритных толстостенных металло- и строительных конструкций (в т.ч. подводных лодок и кораблей);
- при разрушении ледяных образований.

Дистанционная лазерная резка с использованием транспортного оптоволокна (до 100 м):

- фрагментация оборудования (парогенераторов, конденсаторов, корпусов реактора) на демонтируемых блоках АЭС;
- подводная газолазерная резка металлоконструкций;
- ликвидация загрязнений береговой и прибрежной зоны от аварийных разливов нефтепродуктов.

Комплекс МЛТК на учениях МЧС в Норильске

Ликвидация последствий разлива нефтепродуктов в прибрежной зоне с использованием транспортного оптоволокна

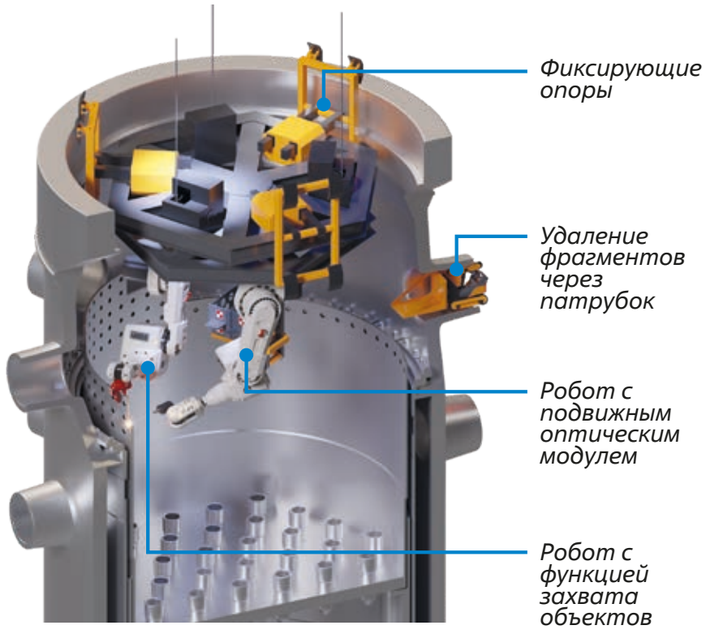
Комплекс «МЛТК-20», созданный в 2010 году по заказу «Газпром-газобезопасность», впервые использовался при ликвидации аварии на газовой скважине №506 на действующем месторождении в 2011 году в Ямало-Ненецком автономном округе. После этой аварии комплекс МЛТК-20 участвовал в ликвидации еще трех тяжелых аварий:

- август 2013 г. - Самбургское НГКМ (ЯНАО);
- июль 2014 г. - Верхнеколик-Еганское НГКМ (ХМАО);
- январь 2015 г. - Северогубкинское НГКМ (одновременное открытое фонтанирование нефтяной и газовой скважины при температурах до -32°С).

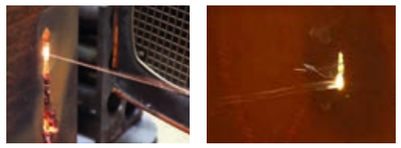
В 2021 году на масштабных учениях МЧС России в Арктической зоне РФ, в ходе практической отработки боевых действий по ликвидации пожара на Дудинской нефтебазе, специалисты АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» применили мобильный лазерный комплекс для резки технологического отверстия в стенке горящего резервуара. На расстоянии 80 метров было вырезано технологическое отверстие размером 2 на 1,5 метра при толщине металла 4-6 мм. Время резки составило 15 минут.

Фрагментация оборудования на АЭС

Разработана технология разделительной резки толстостенных (до 440 мм толщиной) пространственных металлоконструкций. Разделка металлоконструкций ведется на расстоянии до 100 м при транспортировке лазерного излучения по гибкому транспортному оптоволокну, что позволяет располагать все оборудование и оперативный персонал лазерного комплекса в «чистой зоне». КПД энергопотребления комплекса достигает ≈35%.



При демонтаже корпуса реактора планируется создать дистанционно-управляемую систему (ДУС), включающую в себя робота-манипулятора с функцией захвата объектов и подвижный выносной оптический модуль (ВОМ), непосредственно для фрагментации объекта демонтажа.



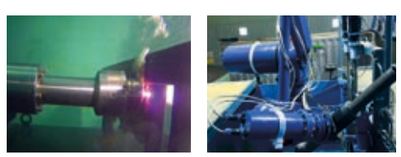
Резка толстостенного металла, имитирующего корпус атомного реактора

Подводная газолазерная резка

Одной из задач, решаемой с помощью МЛТК, является обеспечение высокоэффективной и безопасной подводной резки толстостенных и объемных металлических конструкций.

МЛТК может применяться для фрагментации таких объектов, как:

- радиационно-зараженные металлоконструкции АЭС в бассейнах выдержки;
- затонувшие суда;
- находящиеся под водой элементы портовых сооружений;
- морские платформы для газонефтяной добычи на морском шельфе (в том числе Арктическом).



Автоматическая подводная газолазерная резка и робот-манипулятор

Параметр	Значение
Глубина	до 100 м
Толщина разрезаемого металла	до 100 мм
Расходные материалы	Нет
Рабочий газ	Воздух, кислород и др.
Безопасность работ	Ограничения отсутствуют

Применение МЛТК при ликвидации разливов нефтепродуктов в арктических условиях

АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» представляет революционный метод воспламенения и максимально полного удаления нефтяной пленки с водной поверхности - метод лазерного сжигания.

Поджиг нефти с судна

Поджиг нефти с воздуха

Очистка береговой линии

Преимущества лазерного сжигания:

1. Затраты на применение этого метода определяются только энергопотреблением лазерного комплекса и стоимостью работ операторов комплекса.
2. Оперативность, т. к. описываемый метод не требует проведения специальных подготовительных работ кроме установки боновых ограждений зоны разлива; время начала работы лазерного комплекса определяется только временем, необходимым для прибытия транспортного средства (корабля или вертолёта) с оборудованием комплекса на борту в заданный район.
3. Описываемый метод является дистанционным и бесконтактным, т.е. не требующим проведения работ оперативным персоналом непосредственно в зоне разлива нефтепродуктов.

Лазерный поджиг и самоподдерживающееся горение на различных поверхностях: на льду, на воде под снегом, на открытой воде и на песке

Параметр	Значение
Дистанция поджига	до 300 м
Длина волны излучения	1,07 мкм
Мощность лазера	3-40 кВт
Минимальная температура воздуха	-60°С
Максимальная скорость ветра	35 км\ч

Изотопный кластер

Производство изотопов

Изотопный кластер

Стабильные изотопы широко применяют в электронике, медицине, атомной промышленности.
Основная область их использования – ядерная медицина. В АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» реализуются проекты по наработке изотопа ^{176}Yb, который служит стартовым материалом для изготовления радиофармпрепарата на основе ^{177}Lu, а также по наработке изотопа углерода ^{13}C, применяемого, в основном, для производства дыхательных тестов на наличие бактерии Helicobacter pylori.
В России существуют объективные условия быстрого развития данного направления. Формирующийся изотопный кластер АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» будет выпускать изотопную продукцию высшего качества.
На предприятии организуется полный технологический цикл производства от входного контроля сырья, разделения изотопов, химической переработки, до выпуска стабильных изотопов в товарной форме с характеристиками, удовлетворяющими требованиям заказчиков.
Также в рамках формирования изотопного кластера организуется аналитическая лаборатория контроля качества, отвечающая за аналитический контроль производства на всех стадиях жизненного цикла продукции.
В условиях наблюдаемого роста спроса на российском рынке стабильной изотопной продукции, изотопный кластер может стать ключевым поставщиком для различных отраслей промышленности.

Руководитель проекта коммерческого блока

Тагиров Глеб Евгеньевич

Готов ответить на Ваши вопросы!

Телефон: +7 495 851 15 52 доб. 49 04
E-mail: liner@triniti.ru

Производство высокообогащенного изотопа углерод-13 методом лазерного разделения

В АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» разработана технология лазерного разделения изотопов углерода. Данный метод не имеет мировых аналогов и позволяет получать высокообогащенный изотоп ^{13}C, нашедший широкое применение в медицине.

Перспективным направлением в области использования лазерных технологий является лазерное разделение и обогащение стабильных изотопов. Широкое распространение во всем мире получают методы лечения и диагностики с использованием стабильных изотопов, в частности - диагностика гастроэнтерологических заболеваний при помощи дыхательных тестов с применением препаратов, содержащих изотоп ^{13}C (углерод-13).
Степень обогащения изотопа методом лазерного разделения, который отличается минимальной себестоимостью, а также высокой компактностью производственных мощностей, составит 99,5 %.

На базе института создается опытное производство высокообогащенного изотопа углерод-13 с применением метода лазерного разделения.
Конструкция лазерного блока полностью разработана нашими сотрудниками, большая часть комплектующих также производится на территории АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», остальное закупается у российских поставщиков.
Данная технология разработана коллективом лаборатории разделения изотопов во главе с научным руководителем проекта Межевовым В.С.

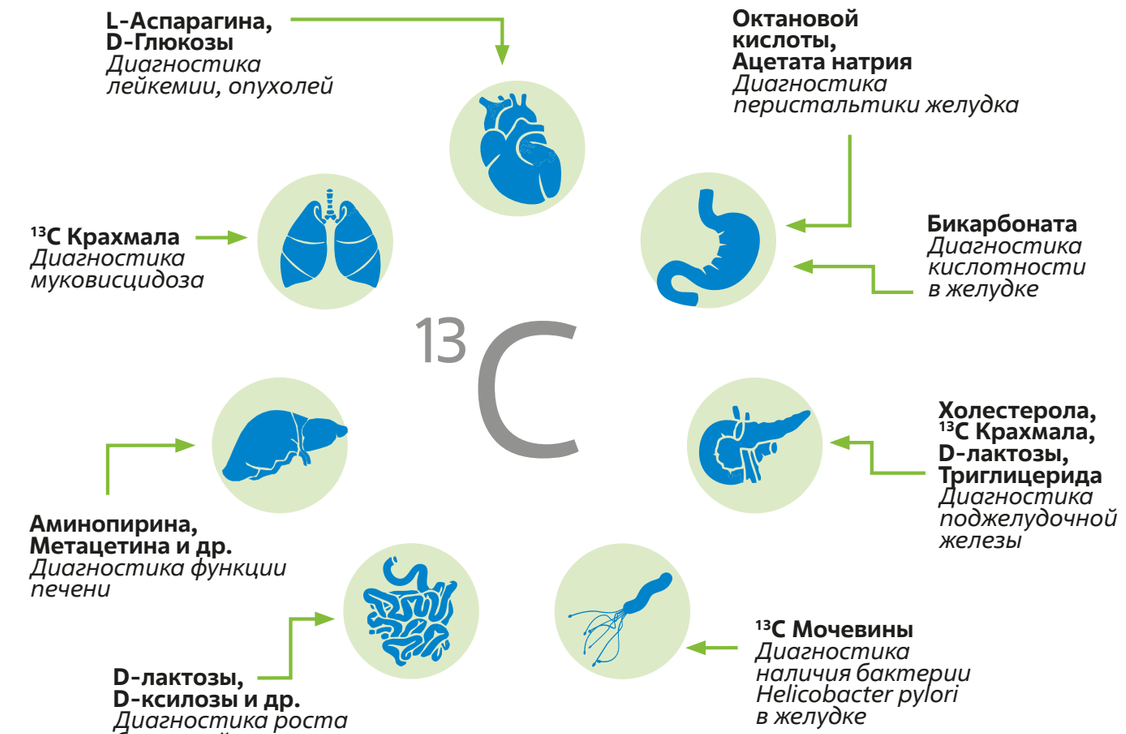
1 час
Выход на режим эксплуатации происходит моментально (получение продукта через час после запуска установки)

Выбор продукта
Возможность выбора конечного продукта – CO или CO_2, в зависимости от требований заказчика

Экологичность
Чистое производство и отсутствие вредных отходов

Стоимость
Низкая стоимость производства

Применение ^{13}C-препаратов для медицинских дыхательных тестов

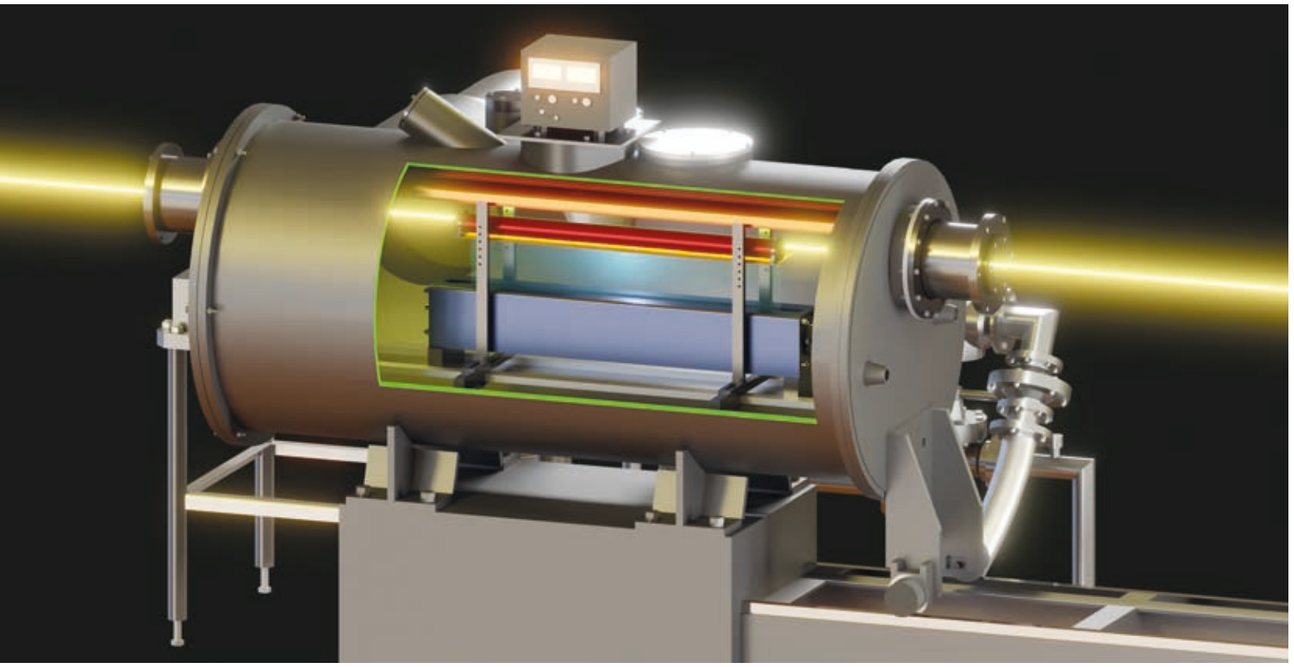


Помимо гастроэнтерологии, высокообогащенный изотоп ^{13}C применяется в таких областях как: геология и геофизика, судебная экспертиза и криминалистика, экология, научные исследования и стандартизация

30 кг/год

Восемь установок будут обеспечивать промышленное производство двухстадийным лазерным методом до 30 кг в год высокообогащенного изотопа углерод-13 с 2024 года.

Установка лазерного разделения изотопов для наработки весовых количеств ^{176}Yb



В АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» приступили к созданию пилотной установки по лазерному разделению изотопов иттербия.

В институте реализуется проект по разработке технологии и созданию производства высокообогащенного стабильного изотопа иттербия-176 (^{176}Yb).
Создание установки позволит производить химически чистый изотоп иттербия ^{176}Yb с обогащением более 99,5 % в количестве до 110 гр. в год.
Данная технология разработана в отделении перспективных разработок под руководством кандидата физико-математических наук Мишина В.И.

Готовый продукт нерадиоактивен и является исходным материалом для получения изотопа медицинского применения лютеция-177 (^{177}Lu).
В настоящее время ^{177}Lu широко применяется в ядерной медицине для диагностики и лечения онкозаболеваний различного типа.
Для получения высокообогащенного ^{176}Yb будет применен метод разделения изотопов на основе селективной лазерной фотоионизации атомов в атомном паре. В настоящее время данный изотоп получают на электромагнитных сепараторах, относящихся к разряду уникальных установок.

1 час

Получение продукта через час после запуска установки

Выбор продукта

Установка может быть модернизирована для разделения изотопов других металлов

Экологичность

Чистое производство и отсутствие вредных отходов

Себестоимость

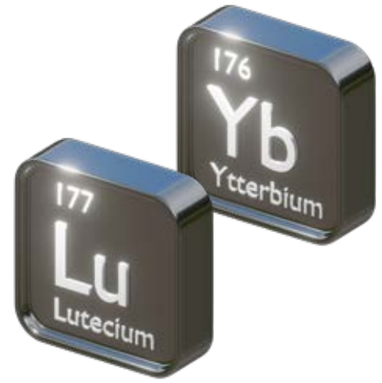
В 4 раза ниже конкурентных технологий

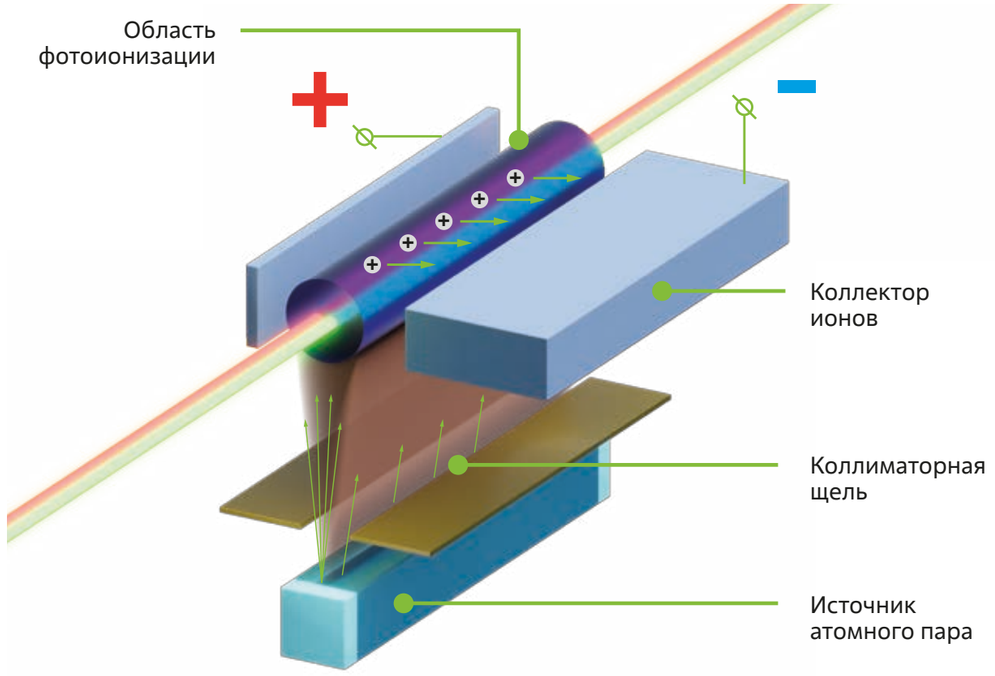
Основная область применения стабильных изотопов – ядерная медицина. Стабильные изотопы применяются, в том числе, в качестве стартового материала для наработки радиоизотопов.
После облучения в ядерном реакторе и радиохимического выделения целевого нуклида изготавливаются РФП, имеющие широкое применение в ядерной медицине.

Радионуклид ^{177}Lu считается одним из наиболее перспективных радиоактивных изотопов для радионуклидной терапии с использованием меченых антител и пептидов (адресная доставка препаратов в пораженные органы и ткани).
В связи с этим ожидается постоянный рост спроса на изотоп ^{176}Yb. Производство в больших количествах стабильного изотопа ^{176}Yb позволит существенно расширить применение ^{177}Lu в ядерной медицине.

По сравнению с электромагнитным, лазерный метод при сравнимых показателях производительности и селективности имеет ряд преимуществ:

- высокая изотопическая и химическая чистота получаемого готового продукта;
- энергоэффективность;
- высокая масштабируемость;
- низкий уровень капитальных затрат внедрения;
- высокоэффективный метод получения исходного материала для наработки изотопа ^{177}Lu.





Нанесение функциональных покрытий в коаксиальном магнетронном разряде

Возрастающая потребность в покрытиях различного назначения способствует появлению установок, предназначенных для решения новых производственных задач.
АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» предлагает техническое решение в виде установки для нанесения функциональных покрытий и модификации поверхности, которая способна качественно повысить живучесть изделий, эксплуатируемых в сложных технологических условиях. Установка предназначена для изделий любой длины. Модульность системы позволяет изменять ее геометрические размеры исходя из текущих потребностей заказчика.
Главным преимуществом установки является продление срока службы критически важных узлов и механизмов обрабатываемых изделий.
Установка создана коллективом отделения перспективных разработок под руководством А.А. Якушкина.

Главный специалист коммерческого блока

Максимов Вячеслав Владимирович

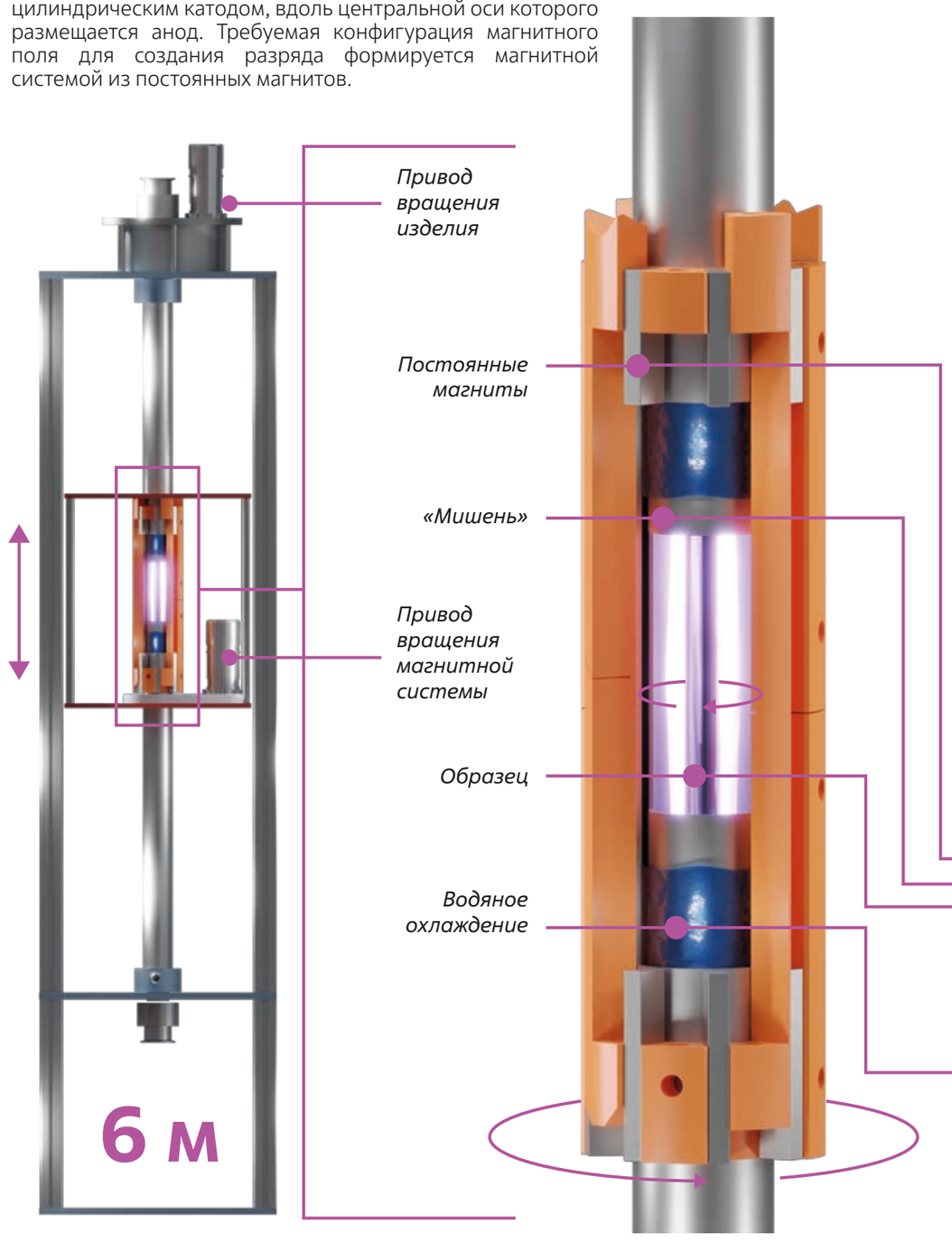
Готов ответить на Ваши вопросы!

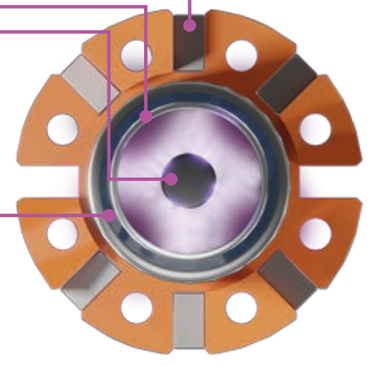
Телефон: +7 495 851 15 52 доб. 49 04
E-mail: liner@triniti.ru

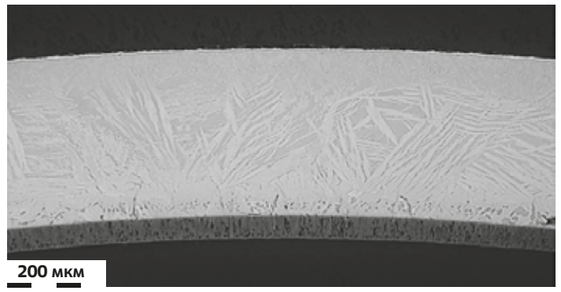
Установка для нанесения функциональных покрытий

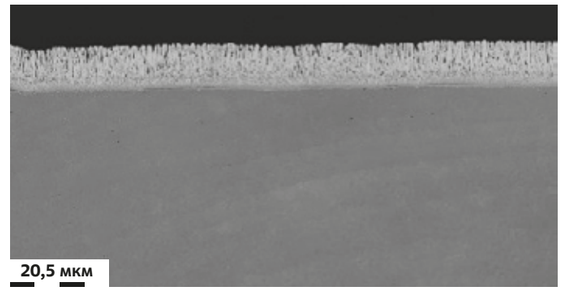
Одной из главных задач на данный момент является продление срока службы критически важных узлов и механизмов. Специалистами АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» предлагается инновационное решение в области модификации поверхности и нанесения функциональных покрытий. Разработка способна качественно повысить живучесть изделий, эксплуатируемых в сложных технологических условиях.

Установка представляет из себя вакуумную камеру с полым цилиндрическим катодом, вдоль центральной оси которого размещается анод. Требуемая конфигурация магнитного поля для создания разряда формируется магнитной системой из постоянных магнитов.









Покрытие слоем хрома, нанесенное на изделие длиной 4 метра

Длина обрабатываемого изделия не ограничена

Коэффициент использования катода ≈ 100%

Равномерное распределение по всей поверхности изделия

Высокая ремонтопригодность

Низкая стоимость нанесения покрытия

Легкая адаптируемость под технологическую линию

Высокая производительность

Легкость масштабируемости производства

Модульная система

Отсутствие химических отходов

Большой выбор покрытий

Высокая адгезия покрытий

Эта технология может найти применение в следующих областях средней и тяжелой промышленности:

1. Нефтегазовой (штанги насосов, валы и привода буровых механизмов и т.д.).
2. Авиакосмической (длинномерные силовые элементы подверженные коррозии – шпангоуты, ламели).
3. Машиностроительной (пассивация силовых тросов опор мостов, ЛЭП, подводных кабелей и т.д.).
4. Атомной (изделия активной зоны ядерных реакторов).

Данная установка работает в двух режимах:

- предварительная очистка поверхности подложки;
- нанесение защитного покрытия на подложку.

Очистка

Нанесение

При нанесении основного покрытия в магнетронных распылительных системах используются мишени, коэффициент использования которых может достигать 95%.

Обработка и упрочнение материалов

Обработка и упрочнение материалов

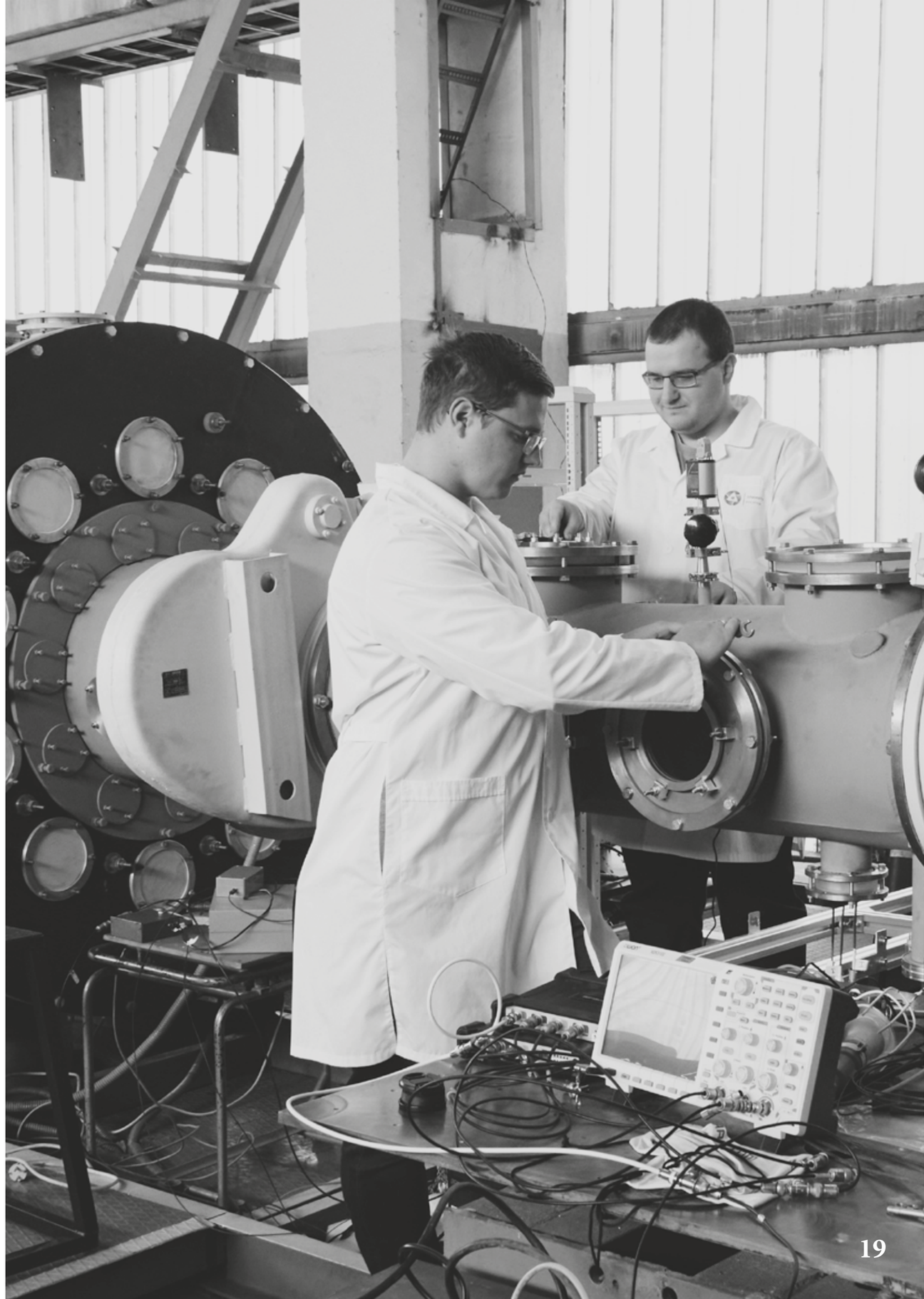
Лазерный наклеп на сегодняшний день является одним из самых перспективных и широко используемых методов поверхностного упрочнения материала.
Предлагаемый АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» метод позволяет улучшить эксплуатационные характеристики изделий в 2 раза (в зависимости от материала и характеристик изделия).
Также наши специалисты разработали установку для обработки изделий сложной формы импульсными плазменными потоками. Благодаря ей появляется возможность уменьшать брак, снижать себестоимость изделий, заменять дефицитные материалы на обработанные плазмой и более доступные.
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

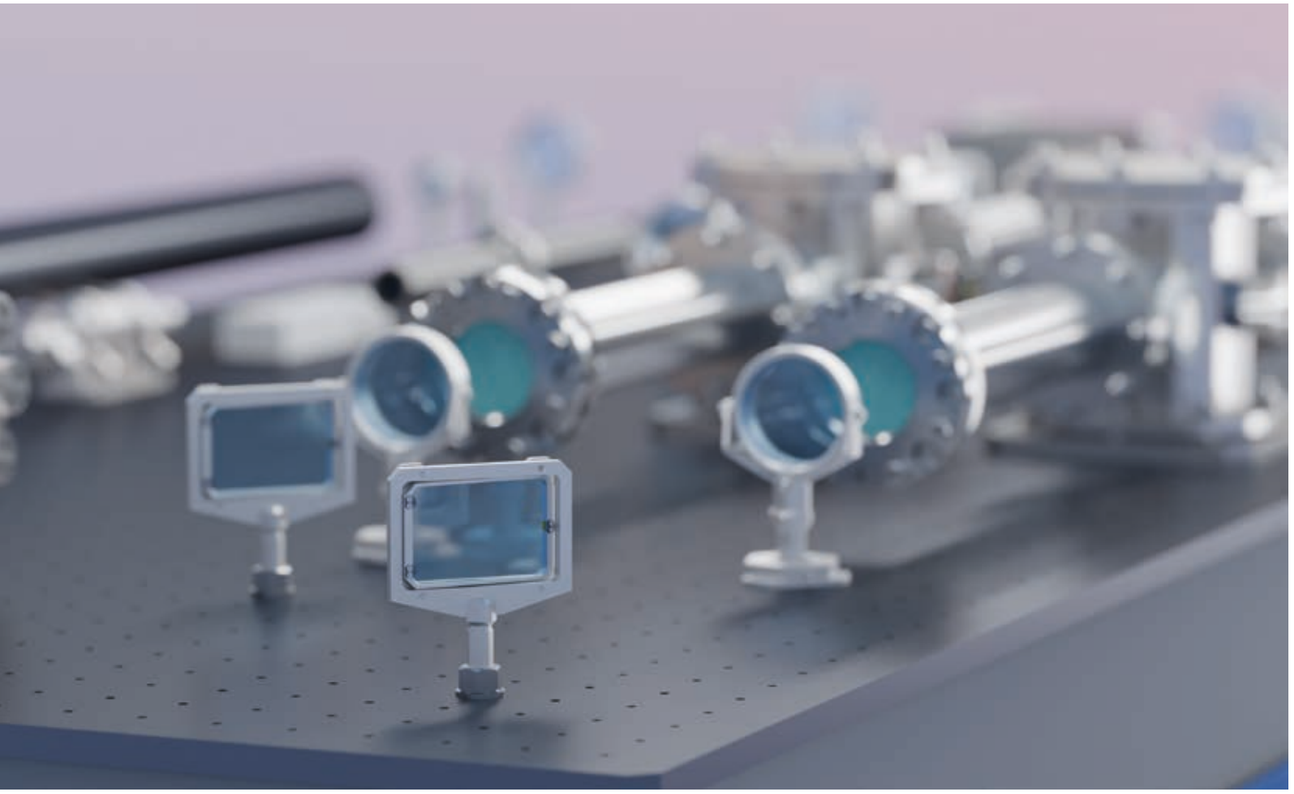
Максимов Вячеслав Владимирович

Готов ответить на Ваши вопросы!

Телефон: +7 495 851 15 52 доб. 49 04
E-mail: liner@triniti.ru



Упрочнение материалов методом лазерного наклепа



В АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» разработана установка лазерного наклепа, 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 наклепа, что позволит снизить вероятность микротрещин. В ходе ряда экспериментов предлагаемое решение продемонстрировало высокие результаты на различных изделиях. Технология лазерного наклепа позволяет существенно усилить эксплуатационные характеристики не только поверхности, но и основного материала деталей.

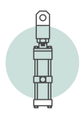
Компоненты, нуждающиеся в повышении усталостной прочности:

Распределительные и коленчатые валы

Шатуны

Компоненты двигателя

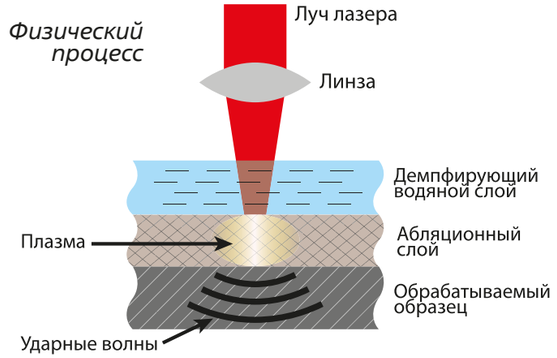
Насосы



Цилиндры и клапаны

Подшипники

Физический процесс

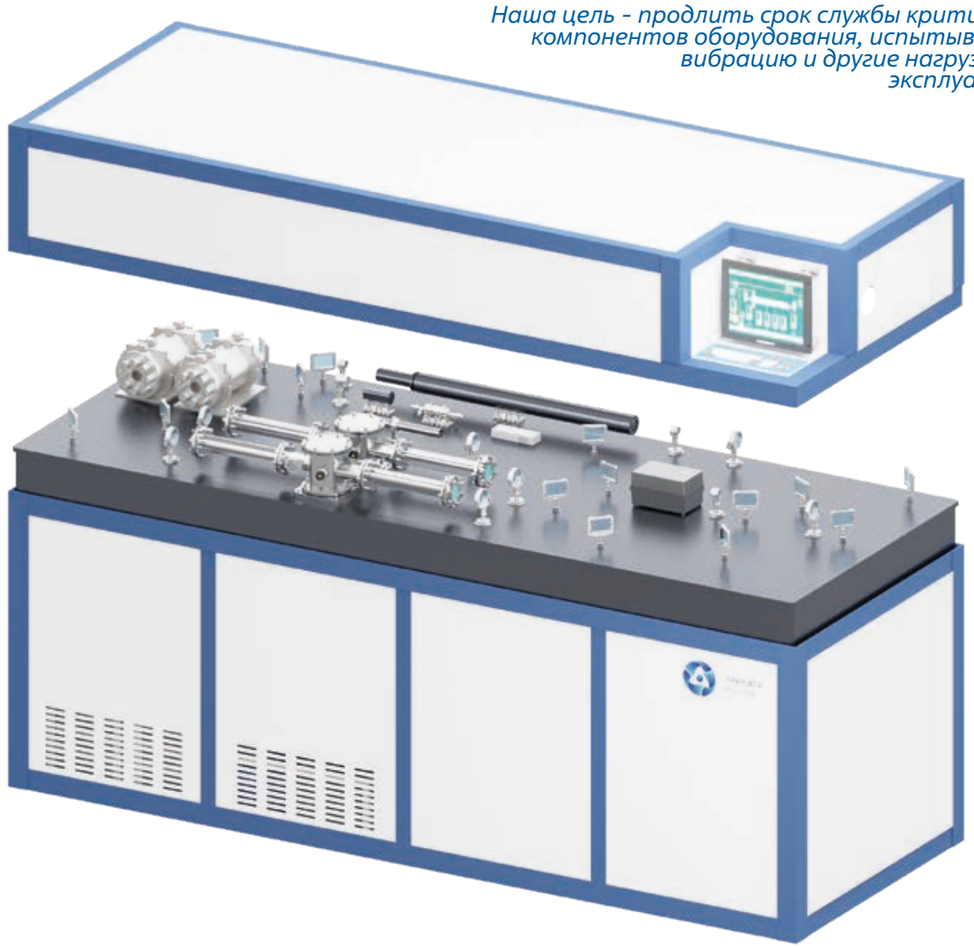


Лазерный наклёп – это процесс упрочнения материалов ударной волной, которая формируется при взаимодействии лазерного импульса с абляционным слоем на поверхности обрабатываемого изделия. Воздействие ударной волны приводит к перестройке кристаллической структуры в приповерхностном слое образца, создавая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

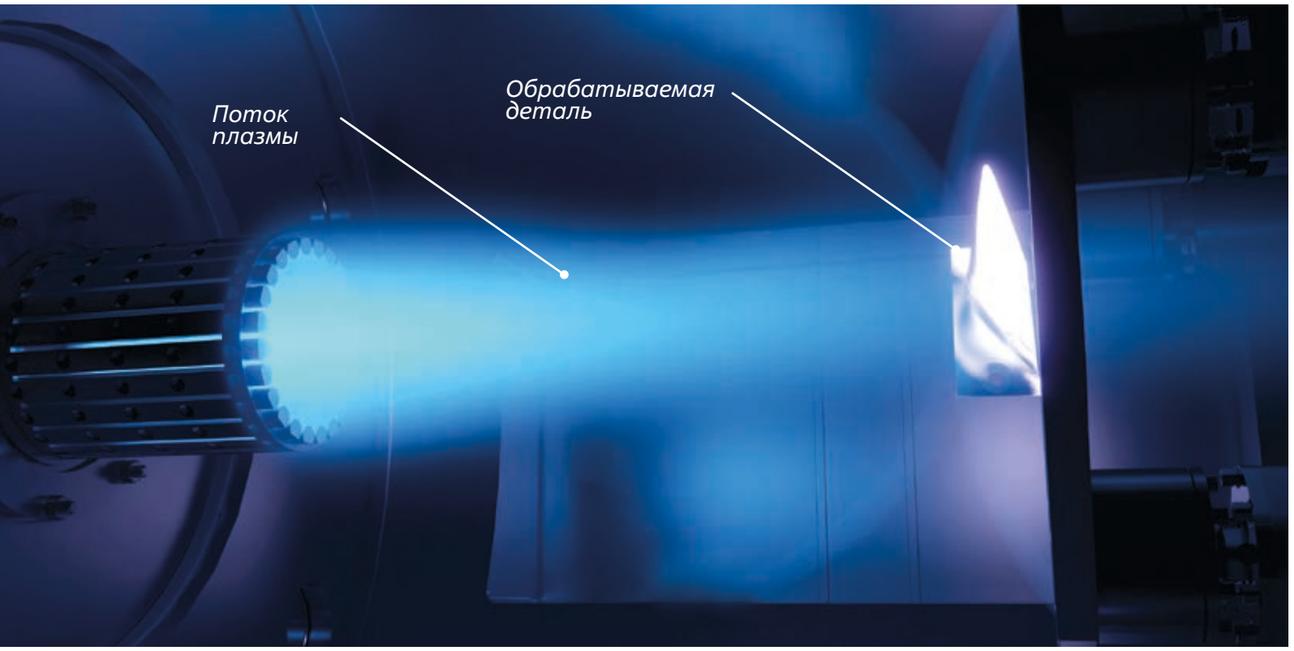
Сжимающее напряжение, создаваемое ударной волной, в случае использования для этих целей лазера, проникает в материал приблизительно в четыре раза глубже, чем при дробеструйной обработке.

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

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, ловильных метчиков и 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 штамповый инструмент.

Преимущества процесса обработки импульсной высокотемпературной плазмой:

2 операции
Простота технологического процесса

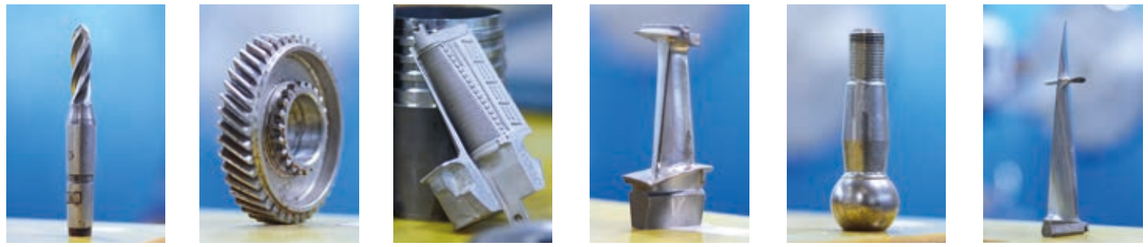
Десятки мкс
Скорость реализации процесса

До 1000 см²
Площадь одновременной обработки поверхностей

Надежность
Существенное снижение вероятности образования микротрещин

Прочность
Отсутствие тепловых подводок основного материала

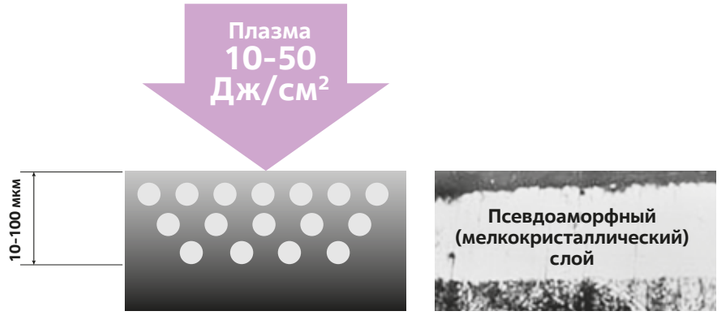
5-10 микрон и более
Легирование

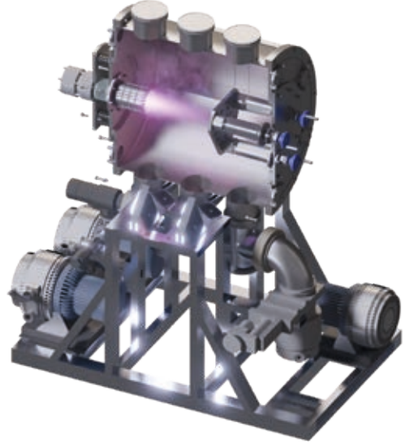


Примеры деталей, обработанных импульсным потоком плазмы

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

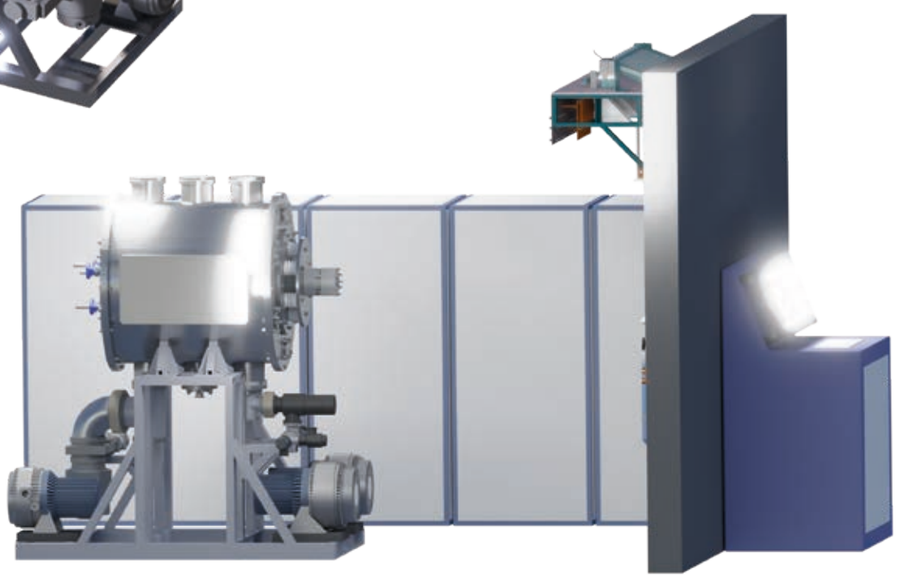




Возможность улучшения следующих характеристик поверхностей и потребительских свойств деталей:

- 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

Рентгеновский микроскоп с высоким пространственным разрешением

Наиболее частое применение рентгеновского излучения – рентгеноскопия. «Просвечивание» человеческого тела позволяет получить изображения как костей, так и внутренних органов. Еще одно применение рентгеновских лучей - структурный анализ, активно используемый в химии и кристаллографии. Также существует рентгеновская дефектоскопия, которая позволяет выявлять мелкие внутренние скрытые недостатки изделий.

В АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» создан рентгеновский микроскоп для исследования биологических объектов с удобной сменой излучателя и наблюдаемого объекта. Возможности микроскопа простираются от использования в учебных целях в биологии и медицине до исследований плотной высокотемпературной плазмы.

Несмотря на то, что рентгеновский микроскоп видит объекты микронного размера, он не оказывает разрушительного воздействия на изучаемые объекты, в том числе живые.

Микроскоп создан в отделении физики токонесущей плазмы под руководством кандидата технических наук Е.В. Грабовского.

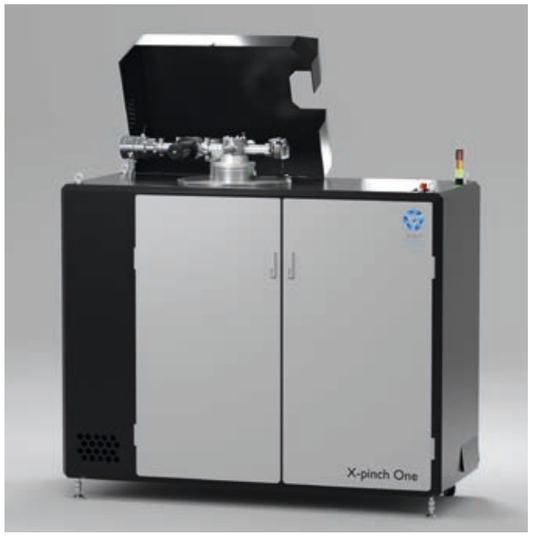
Главный специалист коммерческого блока

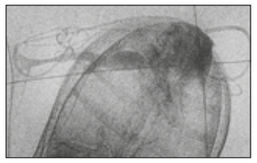
Шарипова Альфия Хазиахматовна

Готова ответить на Ваши вопросы!

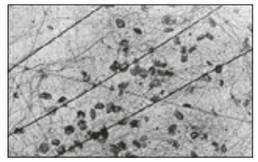
Телефон: +7 495 851 15 52 доб. 49 04
E-mail: liner@triniti.ru

Рентгеновская установка с высоким пространственным разрешением (микроскоп)



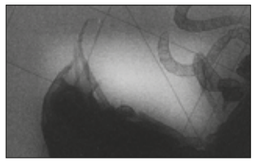


Мучной жук + проволоки 6 мкм с разрешением 2 мкм в диапазоне квантов до 5 кэВ



Mucor (белая плесень) + тестовые проволоки 6 мкм

Heterocera (моль) + тестовые проволоки 6 мкм



Изображение мухи на фоне вольфрамовых проволок 6 мкм

Микроскоп предназначен для рентгеновского зондирования различных биологических объектов и получения их изображений с высоким пространственным разрешением (не ниже 2 мкм). Образцы не помещаются в вакуум, что позволяет изучать живые объекты в безопасном для их жизнедеятельности режиме и не оказывает разрушительного воздействия на исследуемые объекты.
Микроскоп может использоваться для развития диагностических методик исследования плотной высокотемпературной плазмы (рентгеновские камеры и спектрографы, спектрометры РИ, камеры-обскуры, полупроводниковые и вакуумные детекторы РИ, рентгеновское теневое зондирование и др.)

Ключевые особенности установки:

Размер рентгеновского источника

1-2 мкм

Длительность вспышки

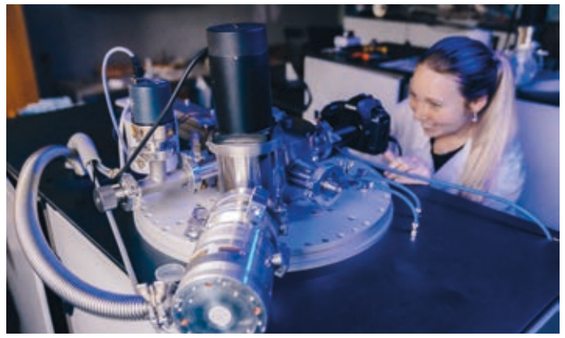
1 нс

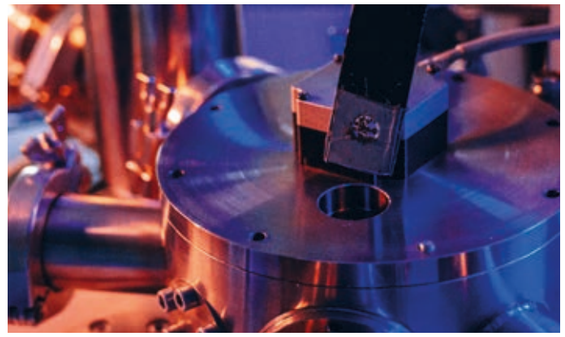
Высокое пространственное разрешение

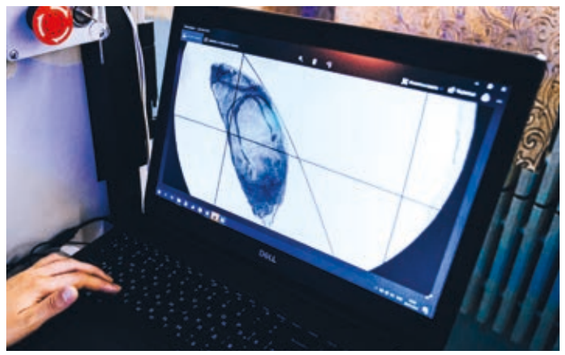
1-2 мкм

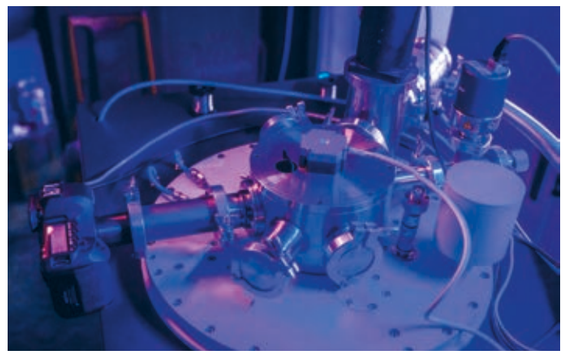
Толщина объектов

Просвечивание неплотных тканей









Применение:

- исследование живых биологических объектов;
- оценка качества тонких покрытий;
- дефектоскопия методом неразрушающего контроля;
- проведение научно-исследовательских работ в области изучения тонких покрытий, их структуры и адгезионных свойств;
- для учебных целей в биологии, медицине, микромеханике и др.

Рентгеновский микроскоп с пространственным разрешением 1-2 микрон и временным разрешением 1 нс для исследования биологических объектов с удобной для пользователей сменой излучателя и наблюдаемого объекта.

Контрастность

Установка позволяет получать высококонтрастные рентгеновские снимки

Несколько объектов

Возможность одновременного зондирования сразу нескольких объектов исследования

Живые объекты

- Не помещаются в вакуум
- Не повреждаются
- Не охлаждаются

Сменные излучатели

Один снимок в несколько минут

Озоновые технологии

Озон, являясь сильным окислителем, широко применяется в самых различных областях нашей жизни. Его используют в медицине, в промышленности, в быту.
Озон эффективно уничтожает бактерии и вирусы, устраняет органические загрязнения, уничтожает запахи, может быть использован как отбеливающий реагент.
Также озон используется для очистки воздуха. Загрязненный воздух оказывает постепенное негативное влияние на организм человека. Озон разрушает большинство летучих органических веществ, загрязняющих воздух в замкнутых пространствах. Происходит очистка воздуха от неприятных запахов и взвешенных частиц.
Особая роль отводится озону в медицине. В качестве сильного окисляющего агента он применяется для стерилизации изделий медицинского назначения. Расширяется сфера его применения в терапии многих заболеваний.
В АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» разработана установка для производства концентрированного озона, имеющая множество преимуществ перед аналогами. Такая установка может использоваться не только для стерилизации медицинских инструментов, но и для дезинфекции помещений, рабочих мест, спецодежды и др.

Руководитель проекта коммерческого блока

Косарев Станислав Александрович

Готов ответить на Ваши вопросы!

Телефон: +7 495 851 15 52 доб. 49 04
E-mail: liner@triniti.ru

Установки для озонирования нового поколения

Озон уничтожает все известные микроорганизмы: бактерии, вирусы, простейших, их споры, цисты и т.д.

Вирус полиомиелита погибает при концентрации озона 0,45 мг/л через 2 мин, а от хлора в концентрации 1мг/л - только за 3 ч. На споровые формы бактерий озон действует в 300-600 раз сильнее хлора.
Озон в концентрациях от 1 до 5 мг/л приводит к гибели 99,9% E.coli (кишечная палочка), Streptococcus sp. (стрептококки), Mycobacterium sp. (микобактерии), Klebsiella sp. (клебсиеллы) и др. при воздействии на них в течение 4-20 мин. Его роль нельзя недооценить при борьбе с вирусными заболеваниями.

Устойчивых к воздействию озона форм микроорганизмов возникнуть не может, так как этот газ окисляет стенки клетки и цитоплазму. Это завершается механическим разрушением клетки.
После обеззараживания озоном не возникает вредных соединений и запахов.

Транспорт

Стерилизация и дезинфекция крупных транспортных узлов и метро

Дезинтеграция автопокрышек

Технология озоно-механической дезинтеграции автопокрышек

Агропром

Технологии предпосевной фумигации, стерилизации и защиты семян

Металлургия

Выщелачивание сульфидных руд

Реактор атомарного кислорода (генератор озона)

Назначение: дезодорация газов (отходящие газы предприятий, мусоросжигающих заводов, дезинфекции промышленных помещений, ТБО).

В этой установке применяется метод барьерного разряда:

Принцип действия генерации озона заключается в непосредственном накоплении кислорода в воздухе, протекающем через установку, с последующим превращением в озон. Данный метод позволяет избежать потери озона из-за разложения в самом генераторе озона и позволяет получать озон на выходе с более высокой концентрацией по сравнению с аналогами.

Медицинские учреждения

Технология медицинской стерилизации и дезинфекции как помещений, так и оборудования, инструментов и спецодежды

Нефтяная промышленность

Технология очистки стоков нефтеперерабатывающих заводов

Контейнер накопительного озона

Назначение: дезинфекция помещений (больничные палаты, кинотеатры, залы метро).

В этой установке используется прорывная технология сорбции-десорбции озона:

Принцип накопления заключается в производстве озона промышленной установкой и закачкой озона в емкости с сорбентом. Данный метод позволяет накапливать большие концентрации озона, которые разово могут быть использованы для дезинфекции помещений. Главное преимущество – наличие чистого озона без примеси азота, выделяющегося при работе генераторов озона, и отсутствие нагрева установки.

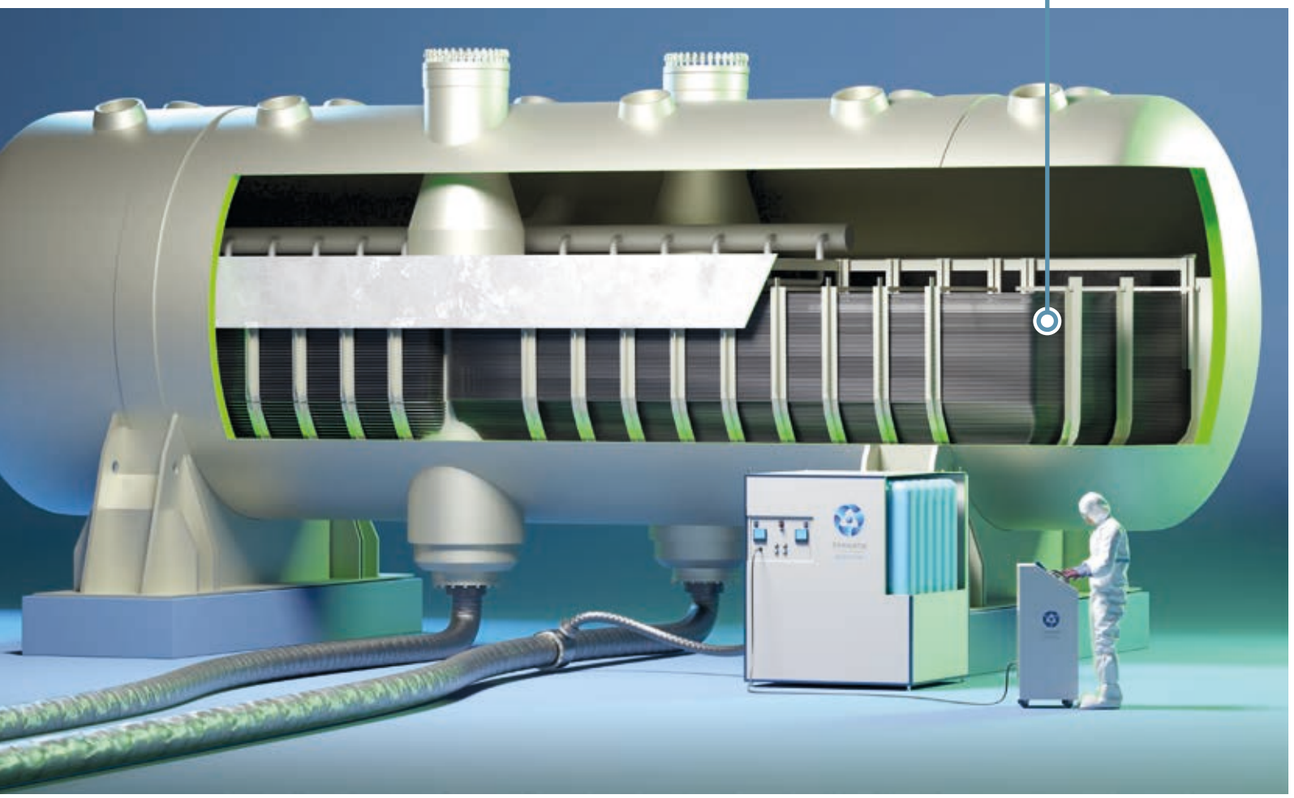
Очистка сточных вод

Технология глубокого окисления озоном органических комплексов в бытовых и промышленных стоках

Атомные электростанции

Дезактивация выведенного из эксплуатации оборудования АЭС

Дезактивация и очистка поверхностей от радиоактивного загрязнения



Дезактивация теплообменных труб парогенератора АЭС

АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» предлагает высокоэффективный метод очистки поверхностей от радиоактивного загрязнения.

Одним из наиболее перспективных направлений совершенствования процессов дезактивации оборудования АЭС является использование озона в качестве окислителя.
Озон активно вступает в реакцию с радиоактивно загрязненной оксидной пленкой хрома, образовавшейся в процессе эксплуатации на поверхности оборудования первого контура реактора из коррозионностойкой стали, причем в растворе отсутствуют продукты реакции или разложения озона.
Применение озоновой технологии дезактивации позволяет снизить количество вторичных радиоактивных отходов, повысить степень очистки поверхности, ускорить процесс дезактивации и уменьшить общие затраты.

Преимущества применения O_3

Сокращение времени
Трехкратное

Снижение дозовой нагрузки на персонал
Трехкратное

Снижение количества вторичных РАО
В 20 раз
По данным Toshiba - x100

Снижение стоимости работ
Трехкратное

Схематичное представление процесса очистки внутренней поверхности теплообменной трубы парогенератора

Особенности предлагаемой технологии

- Использование в качестве дезактивирующего агента – газовой эмульсии озона;
- Использование концентрированного озона;
- Высокая температура процесса дезактивации;
- Параметры технологии определяются исходя из конструктивной особенности конкретного дезактивируемого оборудования;
- Эксплуатационные затраты на проведение дезактивации технологических систем озоном в основном определяются стоимостью электроэнергии и охлаждающей воды на генерацию озона.

Почему озон?

В качестве сильнейшего окислителя озон эффективен при концентрациях, которые на 3 порядка ниже концентраций всех других применяемых с этой целью окислителей, включая перманганат калия, а также соли церия и ванадия.

Высокая скорость процесса отмывки достигается без проведения периодической замены отработанного раствора, что минимизирует количество отходов и расход дорогостоящих реагентов.

Озон не только не дает вклада в образование дополнительных отходов, но и при определенном усовершенствовании технологического процесса дезактивации на заключительном этапе используется для разложения органических компонентов дезактивирующего раствора (щавелевой кислоты и др.), тем самым значительно сокращая объем отходов и дорогостоящих реагентов.

Область применения технологии

Эксплуатация АЭС

Дезактивация оборудования АЭС и ОИЯЭ при выводе из эксплуатации

Сравнительные характеристики

Общая экономия может составить минимум 45 млн. $ только с одного энергоблока, выводимого из эксплуатации, за счет сокращения стоимости эксплуатационных затрат на проведение дезактивации, стоимости хранения и переработки отходов.

Технология	CORD (Siemens) HOP (Hitachi)	T-OZON (Toshiba)	HTE-OZON АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»
Окислитель	$KMnO_4$	O_3	O_3
Количество окислителя на 1 усл. ед. дезактивируемой поверхности	100 кг	100 кг	20 кг
Стоимость окислителя	130 $	75 $	15 $

Экотехнологии

Экотехнологии

В АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» проводятся научно-исследовательские изыскания по разработке новых технологий в области экологии, выполняются природоохранные мероприятия и ведется постоянный мониторинг состояния окружающей среды.

Мы уделяем особое внимание безопасности воздушной среды, в наших разработках используются инновационные технологии очистки и обеззараживания воздуха. Применяются современные ресурсосберегающие технологии.

В настоящее время ведется разработка научно-практических основ создания наноструктурированной мембраны с высокой и управляемой протонной проводимостью, на основе которой возможно создавать технологии по очистке сточных вод.

Руководитель проекта коммерческого блока

Косарев Станислав Александрович

Готов ответить на Ваши вопросы по наноструктурированным мембранам!

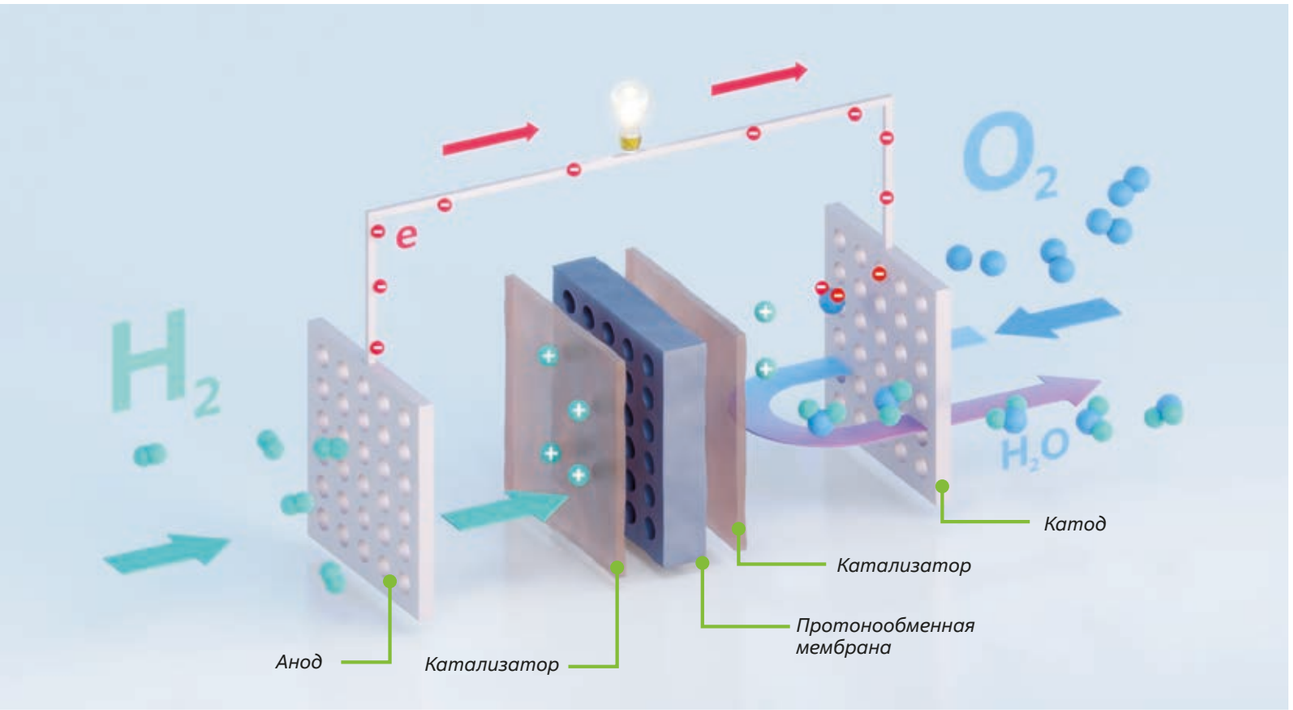
Главный специалист коммерческого блока

Шарипова Альфия Хазиахматовна

Готова ответить на Ваши вопросы по регенерационному очистителю воздуха!

Телефон: +7 495 851 15 52 доб. 49 04
E-mail: liner@triniti.ru

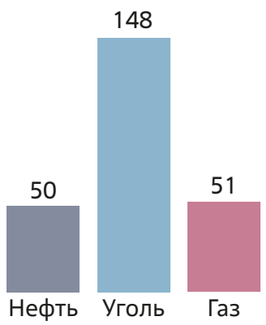
Наноструктурированные мембраны



Разработка научно-практических основ создания наноструктурированной мембраны с высокой и управляемой протонной проводимостью для низкотемпературных топливных элементов.

Водородная энергетика — отрасль энергетики, основанная на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки, производства и потребления энергии.
Водород выбран как наиболее распространенный элемент на поверхности Земли и в космосе, теплота сгорания водорода наиболее высока, а продуктом сгорания в кислороде является вода (которая вновь вводится в оборот водородной энергетики).
Водородная энергетика относится к альтернативной энергетике.

На сколько лет хватит ресурсов?



Применение

Автопроизводители

Портативные приборы и аккум.

Резервные генераторы

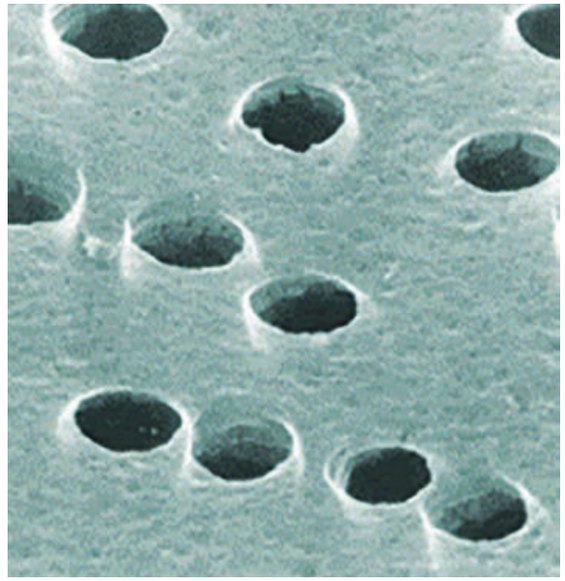
Робототехника

В разрабатываемых протонпроводящих мембранах реализуется универсальный механизм сшивания различных полимерных мембран, в том числе полностью фторированных, обеспечивающий равномерное по объему распределение поперечных сшивок и существенное (до ~10 раз) повышение основных физико – механических свойств полимерных мембран.
Из-за существенного снижения степени набухания предлагаемых протонпроводящих мембран уменьшается газопроницаемость мембран, повышается механическая прочность, улучшаются условия эксплуатации, т.к. мембраны на основе полностью фторированных полимеров являются гидрофобными за исключением треков, суммарный объем которых не превышает ~ 20-25% от общего.

Мембрана нового поколения обладает уникальными свойствами:

1. Прямой канал и тонкая мембрана обеспечивают наикратчайший путь переноса протонов, в отличие от частично «броуновского» движения в традиционных протонпроводящих мембранах, время переноса протонов сокращается в 2-3 раза.
2. Уменьшается газопроницаемость мембран, повышается механическая прочность, улучшаются условия эксплуатации из-за существенного снижения степени набухания предлагаемых протонпроводящих мембран в 3-5 раз.
3. С учетом дополнительного проведенного радиационного сшивания повышается механическая прочность и, соответственно, качество мембран в 2-3 раза.

Для решения поставленной задачи используется принципиально новый подход, основанный на создании в плотной, газо - и влагонепроницаемой тонкой промышленной пленке на основе фторированных полимеров множества прямых протонпроводящих наноканалов, сформированных путем облучения пленки ускоренными тяжелыми ионами с последующей химической прививкой по следу иона (треку) необходимых функциональных групп.
До сих пор для создания твердополимерных электролитов пучковые технологии не использовались. В России и за рубежом не проводились разработки основ технологии синтеза наноструктурированных протонпроводящих мембран.



Изображение наноструктурированной мембраны под увеличением

Научный коллектив разработчиков - Марков Д.В., Жданов Г.С., Косарев С.А., Беданоков А.Ю., Васильева С.В., Соснин А.Н., Соснин П.А., Булаев С.В., Мерков С.М., Китаева Н.К., Ярославцев А.Б., Голубенко Д.В., Исаков А.О., Митерев А.М., Апель П.Ю.

Сравнительные характеристики

Характеристики	Единицы измерения	Nafion	Мембрана АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»
Протонная проводимость	См/см	0,01	0,01
Влагопоглощение	%	Более 15	Менее 10
Рабочая температура	С	До 80	До 110
Стоимость	$	1250	До 300

Регенерационный очиститель воздуха

Разработанный в АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» регенарционный очиститель воздуха предназначен для уменьшения концентрации CO_2 в помещении до комфортных для человека значений, очистки и насыщения воздуха микроэлементами.

Решаемые проблемы:

- снижение уровня углекислого газа;
- очистка воздуха от аллергенов, пыли, бактерий и вирусов в режиме реального времени;
- создание комфортной и безопасной среды для пребывания большого количества людей в закрытых помещениях;
- снижение негативного влияния окружающей среды на организм человека.

Области применения:

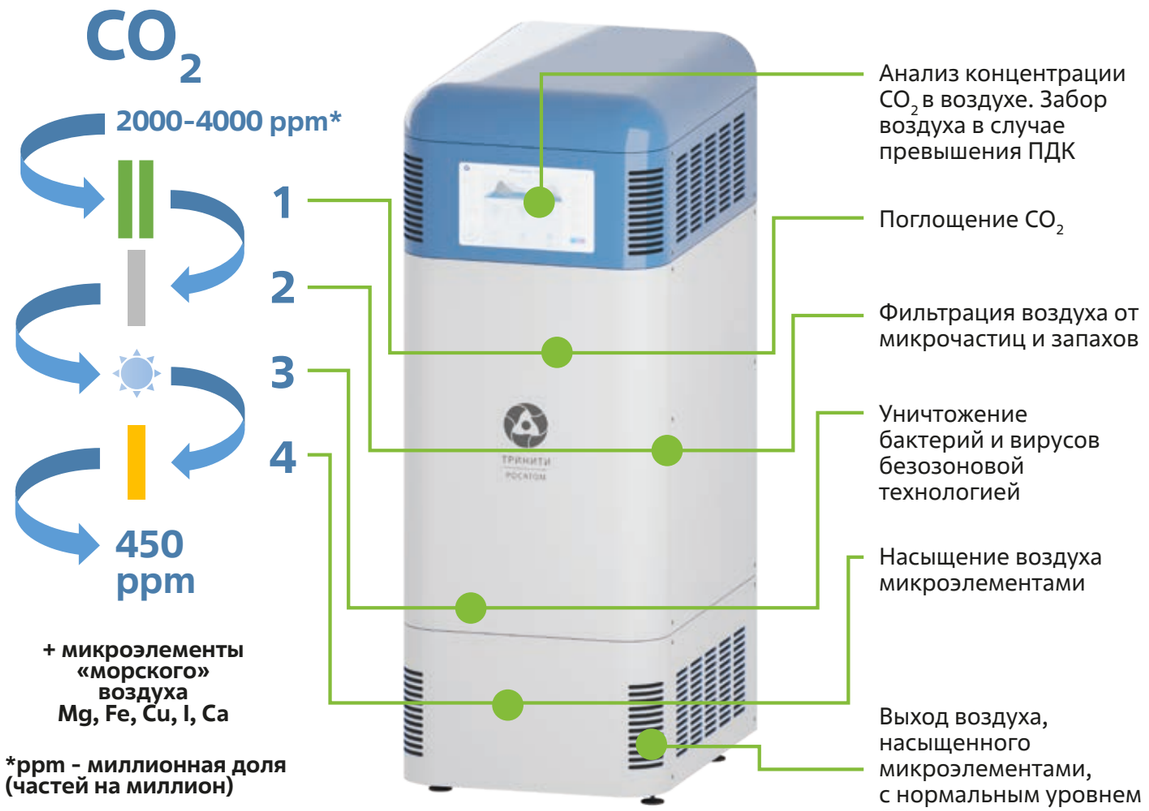
- образовательные учреждения (школы, детские сады, ВУЗы;
- медицинские учреждения;
- места большого скопления людей;
- места ограниченной вентиляции (подводные лодки, лифты, транспорт).

Длительный срок службы

Насыщение потока микроэлементами «морского» воздуха

Низкая стоимость

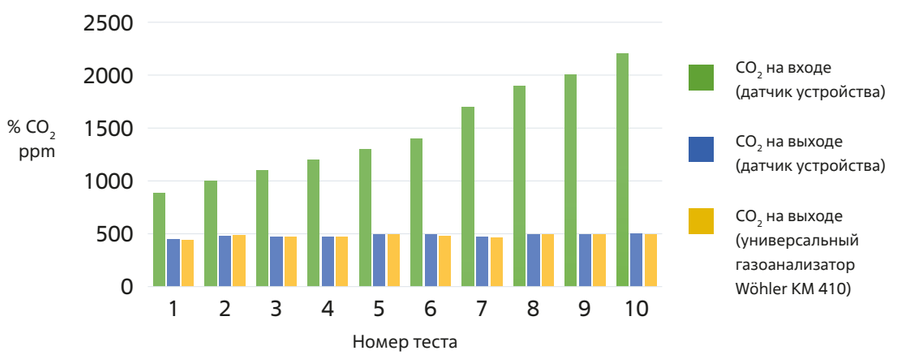
Возможность различных вариантов исполнения



Использование системы позволяет:

- снизить концентрацию CO_2 в помещении с 2000–4000 ppm и более до комфортного значения 450 ppm и поддерживать оптимальное значение в течение всего рабочего дня;
- очистить воздух от аллергенов (пыль, пыльца, мелкие насекомые) и запахов за счет применения УФ-лампы и электрофильтров;
- насытить выходящие потоки микроэлементами «морского» воздуха Mg, Fe, Cu, I, Ca.

Проверка эффективности системы



Научно-учебные лаборатории

Научно-учебные лаборатории

В соответствии с приоритетами государственной научно-технической политики Российской Федерации АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» предлагает концепцию научно-учебной лаборатории физики плазмы и лазерных технологий мирового научного уровня.
Первостепенные задачи лаборатории - развитие научно-технического потенциала, обучение и подготовка кадров для овладения передовыми навыками и методиками исследований в области физики плазмы и лазерных технологий, создание научных и инженерных компетенций.
Исследования, проводимые в лаборатории, обеспечат развитие практических компетенций по широкому перечню направлений научного и прикладного характера. Обучение на научно-исследовательском оборудовании мирового класса позволит подготовить высококвалифицированных специалистов для различных отраслей промышленности.
Наши специалисты разработают и предложат совместную реализацию авторских программ научных исследований. Реализация программы обеспечит рост таких наукометрических показателей, как количество защищенных диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук, увеличение числа научных публикаций в ведущих российских и международных научных изданиях, создание охраноспособных РИД.

Директор Центра цифровой трансформации

Ремизов Михаил Юрьевич

Готов ответить на Ваши вопросы!

Телефон: +7 495 851 15 52 доб. 49 04
E-mail: liner@triniti.ru

Научно-учебные лаборатории

Стенд «Магнетронный разряд»

Предназначен для отработки технологии нанесения высокопрочных защитных покрытий из различных материалов и композитов в магнетронном разряде.

Стенд электротехнических и импульсных измерений

Производство и испытание зондов для измерения импульсов тока и напряжения с наносекундным откликом.

Стенд «Разряд при атмосферном давлении»

Предназначен для проведения научных исследований неравновесной низкотемпературной плазмы при атмосферном давлении и разработки методов ее практического использования.

Стенд «Тлеющий разряд»

Стенд позволяет проводить зондовые, электротехнические и спектральные измерения стационарной плазмы.

Многофункциональный лазерный стенд

Стенд состоит из 4 установок (лазерный раскрой металла, лазерная обработка строительных материалов, лазерная гравировка и очистка поверхностей, установка для измерения истинной температуры поверхности материалов для использования при аддитивном производстве) и позволяет проводить исследования в области практического применения лазерных технологий.

Установка для лазерного разделения изотопов

Установка для лазерного возбуждения и фотоионизации редкоземельных металлов (Yb, Lu, Tb и др) и последующим селективным извлечением высокообогащенных изотопов из атомного пара с высокой производительностью.

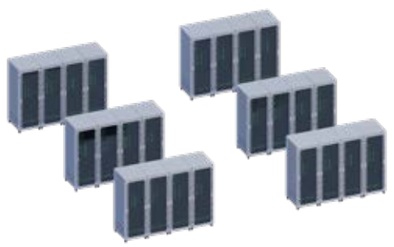
Лаборатории АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»

Цифровые лаборатории

Цифровой научно-учебный центр на базе АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» представляет собой виртуальное пространство с лабораторными стендами по направлению физики плазмы и лазерных технологий.

Сервис создается на мощностях АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»

Виртуальные лабораторные стенды разработаны на основе существующих стендов и установок.



Лабораторные работы в цифровом центре проводятся с использованием VR-технологий, что позволяет:

- повысить качество обучения специалистов по ряду направлений;
- дистанционно проводить обучение и лабораторные работы.

Российский дистанционный сервис

Не менее 6 лабораторных установок для обучения студентов

Автоматизированная система оценки работ

Набор методических материалов

Производство

Производство

Производственная база

Сегодня АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» — мощный производственно-технический комплекс, имеющий современную технологическую базу для изготовления высокотехнологической продукции. Мы оказываем услуги полного цикла изготовления и обработки изделий для разных отраслей промышленности, а также создания прототипов, экспериментальных моделей, опытных образцов на выгодных для вас условиях. У нас вы можете заказать изготовление изделий по собственным чертежам.

В 2022 году на территории АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» совместно с АО «Наука и инновации» создано высокотехнологичное цифровое производство прецизионных изделий на базе аддитивных технологий.

Главный специалист коммерческого блока

Щукин Дмитрий Сергеевич

Готов ответить на Ваши вопросы по опытному производству!

Главный специалист коммерческого блока

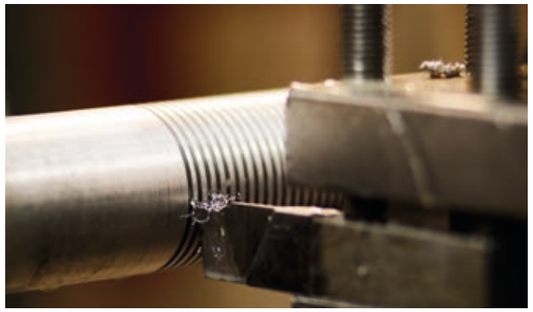
Меренков Кирилл Федорович

Готов ответить на Ваши вопросы по аддитивным технологиям!

Телефон: +7 495 851 15 52 доб. 49 04
E-mail: liner@triniti.ru

НАУКА
И ИННОВАЦИИ
РОСАТОМ

Опытное производство



Производственно-технический комплекс

Современная научно-производственная база АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» площадью 7000 м^2, имеющая кран-балки грузоподъёмностью от 5 до 10 тонн, развитую инфраструктуру и высококвалифицированных специалистов, позволяет изготавливать изделия по собственным чертежам, а также предлагает разработку изделий собственными проектировщиками.

Разработка конструкторской документации

Осуществляем проектно-конструкторскую деятельность в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ от этапа эскизного проектирования до постановки на производство.
Разрабатываем детали, узлы, блоки, модули и системы мехатронной и газовакуумной техники с использованием современных методов компьютерного моделирования и анализа.

Что мы предлагаем

В нашем парке есть универсальные, ЧПУ токарные и фрезерные станки, сварочное оборудование и оборудование для гибки.

С какими материалами мы работаем

Мы оказываем комплексные услуги по механической обработке углеродистых и нержавеющих сталей, а также алюминия, меди, латуни, бронзы и различных видов пластиков.

Преимущества работы с нашим производственным участком

Высокая точность обработки
Использование станков с ЧПУ, автоматизированное оборудование, опыт наших мастеров

Гарантированное качество
Гарантия сроком 12 месяцев

Постоянная связь с клиентами
Оперативно реагируем на клиентские требования

Удобные условия оплаты
Предлагаем отсрочку платежа до окончания срока изготовления изделий

Эксклюзивные изделия
Мы готовы разработать уникальные изделия, соответствующие вашим требованиям

Механическая обработка

Вид операции	Возможности производства	
Токарные работы	Токарная обработка металла Токарная обработка пластмассы Токарно винторезные работы	Диаметр от 10 до 800 мм длиной до 3 000 мм Точность исполнения до 0.01 мм в зависимости от используемого оборудования
Абразивная резка	Металлы любой твердости	Диамерт от 4 мм до 60 мм
Фрезерная обработка	Фрезеровка композитных панелей Фрезеровка алюминия Фрезеровка пластика Фрезеровка ЧПУ	Размеры до 4000 мм одного габарита и до 2000 второго габарита в изделии высотой до 500 мм
Рубка металла	Рубка металла гильотиной Рубка алюминия Рубка листового металла Рубка нержавеющей стали	Толщиной до 12 мм и длиной до 2500 мм
Сверлильные операции	Сверление балок Плазменное сверление Сверление труб Сверление профиля Сверление швеллера	Размер детали до 1000x500x1000 мм
Вальцовка	Вальцовка труб Вальцовка листового металла Вальцовка обечаек до 60 мм	Толщина листа от 1 до 8 мм, длиной до 2000 мм, Диаметром от 220 мм до 2500 мм Толщина листа от 1 до 3 мм, длиной до 1000 мм, диаметром от 120 мм до 1000 мм
Гибка листа	Гибка алюминиевого листа Гибка стального листа Гибка оцинкованного листа Гибка нержавеющего листа	Размерами заготовки шириной до 2500 мм, толщиной до 4,5 мм, радиус сгиба 1,25 толщины заготовки
Гибка металлических труб	Гибка квадратных труб Гибка профильных труб Гибка труб из нержавейки Гибка медных труб Гибка стальных труб	Трубы диаметром 15, 20, 25, 32 мм с радиусом сгиба до 50, 65, 90, 114 мм
Сборка металлоконструкций	Сборка металлоконструкций по чертежам Изготовление металлических ферм	Массой до 10 т
Долбежные операции	Изделий из стали и сплавов	По согласованию с производством

Термический участок

Вид операции	Возможности производства	
Нормализация, отжиг, закалка изделий		

Гальваническая обработка

Вид операции	Возможности производства	
Гальванческая обработка	Никелирование Химическое оксидирование Электро-химическое обезжиривание Травление алюминия Анодное оксидирование алюминия Анодное оксидирование алюминия (чёрное) Химическое оксидирование стали Травление стали, меди Окисление алюминия	Металлы и сплавы (размер ванны 400x600x250 мм)

Плазменная резка

Вид операции	Возможности производства	
Плазменная резка (ЧПУ)	Плазменная резка труб Плазменная резка алюминия Плазменная резка нержавейки Плазменная резка стали Плазменная резка листового металла Плазменная резка конструкционной стали Плазменная резка меди Плазменная резка латуни Плазменная резка круглых труб Плазменная резка профильной трубы	Трубы диаметром 2 до 400 мм, длиной до 6000 мм Листы размером до 2x6000x150 мм (нерж. до 2000x6000x70 мм)

Совместный проект АО «Наука и инновации» и АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» - кластер «Аддитивные технологии»

Центр аддитивных технологий

Наш основной продукт - металлические комплексы для имплантации, предназначенные для протезирования, остеопластики и остеосинтеза в травматологии, ортопедии, онкологии и челюстно-лицевой хирургии.
Мы используем установки для 3D-печати металлических деталей методом СЛП (послойное селективное лазерное плавление).
Наш кластер включает в себя полную линию участков производства - от входного контроля сырья до финального участка упаковки продукции.

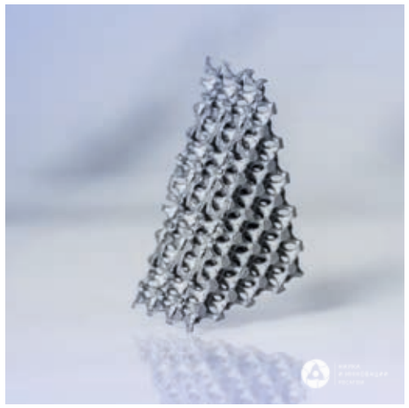
Изделия сложной геометрической формы из титана марок ВТ1-0 и ВТ6

Конечные изделия

Функциональные прототипы

Демонстрационные модели

Исследование и образование



Аддитивные технологии в современном способе производства становятся неотъемлемой реальностью.
Ввод новых технологий дал толчок развитию не только новой индустрии, но и возможности расширения и упрощения многих технологических процессов в рамках уже освоенного производства.
Быстрое производство единичных изделий, обладающих уникальными потребительскими свойствами, - это ключ к новым, прежде не достижимым, свойствам продуктов.

Контактные данные

Будем рады ответить на Ваши вопросы!

АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»
108840, г. Москва, г. Троицк, ул. Пушковых, вл. 12

Беданоков Азамат Юрьевич
Заместитель генерального директора
института по международной
и коммерческой деятельности
Тел. **+7 495 841 52 61**
E-mail: **liner@triniti.ru**

Петровский Александр Анатольевич
Руководитель проекта
Мобильный лазерный технологический комплекс
Тел. **+7 495 851 15 52 доб. 49 04**
E-mail: **liner@triniti.ru**

Тагиров Глеб Евгеньевич
Руководитель проекта
Изотопный кластер
Тел. **+7 495 851 15 52 доб. 49 04**
E-mail: **liner@triniti.ru**

Косарев Станислав Александрович
Руководитель проекта
Озоновые технологии
Наноструктурированные мембраны
Тел. **+7 495 851 15 52 доб. 49 04**
E-mail: **liner@triniti.ru**

Васильева Светлана Валерьевна
Начальник управления коммерциализации
и внешнеэкономической деятельности
Тел. **+7 495 851 15 52 доб. 49 04**
E-mail: **liner@triniti.ru**

Карруэбано Антонио Валерьевич
Руководитель направления
Тел. **+7 495 851 15 52 доб. 49 04**
E-mail: **liner@triniti.ru**

Максимов Вячеслав Владимирович
Главный специалист
Функциональные покрытия
Обработка и упрочнение материалов
Тел. **+7 495 851 15 52 доб. 49 04**
E-mail: **liner@triniti.ru**

Ремизов Михаил Юрьевич
Директор Центра
цифровой трансформации
Научно-учебные лаборатории
Тел. **+7 495 851 15 52 доб. 49 04**
E-mail: **liner@triniti.ru**

Зверева Любовь Ивановна
И.О. начальника отдела
маркетинга и коммуникаций
Тел. **+7 495 851 15 52 доб. 49 04**
E-mail: **liner@triniti.ru**

Шарипова Альфия Хазиахматовна
Главный специалист
Рентгеновский микроскоп
Регенерационный очиститель воздуха
Тел. **+7 495 851 15 52 доб. 49 04**
E-mail: **liner@triniti.ru**

Меренков Кирилл Федорович
Главный специалист
Аддитивные технологии
Тел. **+7 495 851 15 52 доб. 49 04**
E-mail: **liner@triniti.ru**

Щукин Дмитрий Сергеевич
Главный специалист
Опытное производство
Тел. **+7 495 851 15 52 доб. 49 04**
E-mail: **liner@triniti.ru**