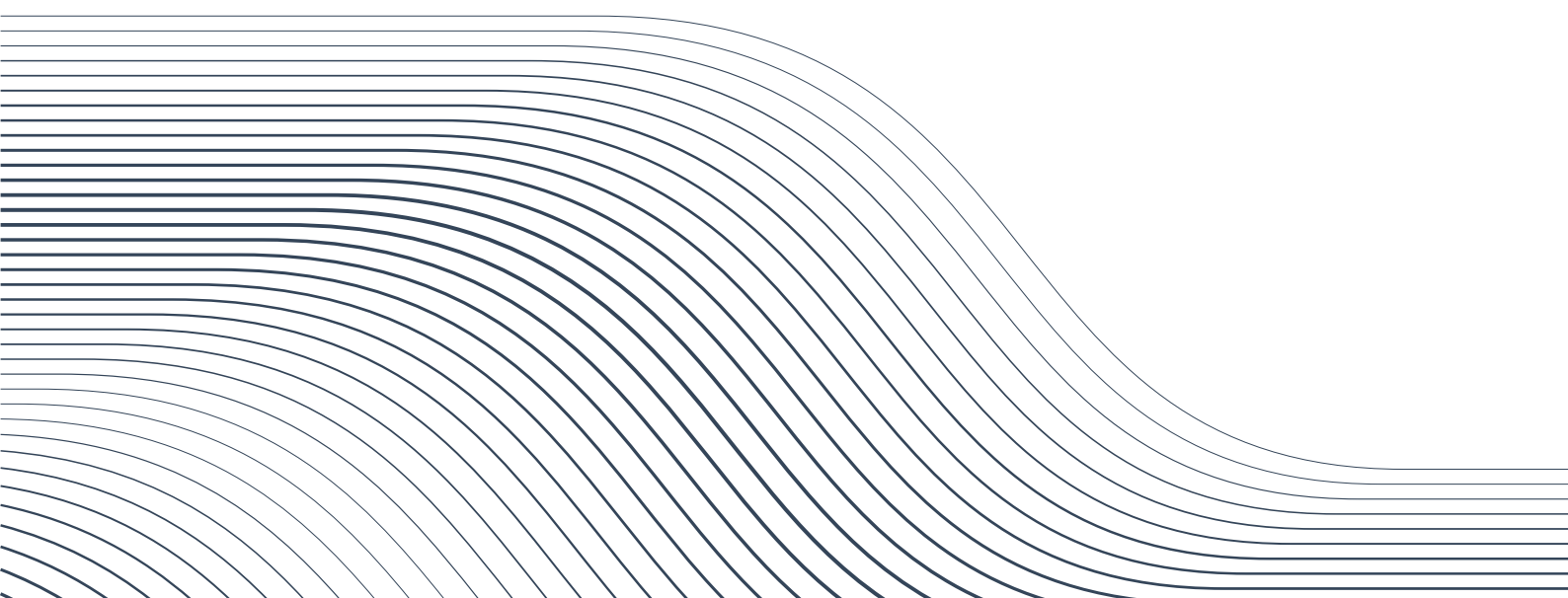




ЦЕНТР ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ
Платформа открытых инноваций

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА



«НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА»

Научно-исследовательская и инновационная деятельность НИТУ МИСИС направлена на решение широкого круга задач современной нефтегазовой отрасли, обеспечивающих в том числе:

- Повышение эффективности и экологичности технологий;
- Создание новых материалов;
- Разработку новых типов покрытий.

В сборнике приведены отдельные результаты, иллюстрирующие проводимые работы в интересах развития нефтегазового комплекса страны. Глубокие компетенции научных групп НИТУ МИСИС в области материаловедения, горного дела, металлургии, определяющие лидирующие позиции университета в стране и в мире, практический опыт внедрения этих решений в промышленности позволяют ученым университета эффективно применять свои знания для решения задач современной энергетики.

СОДЕРЖАНИЕ

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

1.	Проект «Cordis» (Северкор) - новая марка стали с повышенной коррозионной стойкостью и хладостойкостью	4
2.	Комплексные технологии производства бесшовных труб из сталей нового поколения с управляемой коррозионной стойкостью при осложненных условиях эксплуатации для топливно-энергетического комплекса Российской Федерации	5
3.	Композиционный материал на основе углеродных наполнителей и карбонизованных полимерных матриц	6
4.	Композиционный материал для многоступенчатого погружного насоса героторного	7
5.	Композиционные материалы на основе полимерных матриц подвергнутых низкотемпературной карбонизации	8

ПОКРЫТИЯ

6.	Высокоэффективное долото горизонтального и наклонного бурения для нефтегазовой отрасли	9
7.	Интерметаллические покрытия с использованием механохимического синтеза и последующей лазерной обработки	10
8.	Способ вакуумной карбидизации поверхности металлов	11
9.	Способ электроискрового легирования в вакууме, совмещенный с катодно-дуговым осаждением	12
10.	Технология нанесения защитных покрытий для ответственных узлов и деталей современной техники	13
11.	Электродные материалы и технологии электроискрового легирования для повышения ресурса деталей техники	14
12.	Переработка отходов дисилицида молибдена (MoSi ₂) в высокоэффективные композитные покрытия для защиты огнеупорных изделий.....	15

КАТАЛИЗАТОРЫ

13.	Катализатор метанирования углекислоты на основе биметаллического нитрида Ni ₂ Mo ₃ N	16
14.	Катализаторы окислительного дегидрирования этана в этилен.....	17

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

1. ПРОЕКТ «CORDIS» (СЕВЕРКОР) - НОВАЯ МАРКА СТАЛИ С ПОВЫШЕННОЙ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТЬЮ И ХЛАДОСТОЙКОСТЬЮ

Назначение:
Изобретение относится к области черной металлургии и может быть использовано для получения низкоуглеродистых сталей с повышенной коррозионной стойкостью для производства полосового проката

Новизна:
Новая марка стали «Cordis» категории прочности K52 и K56 с повышенной коррозионной стойкостью и хладостойкостью, позволяет существенно снизить экологические риски и эксплуатационные затраты при добыче нефти, в том числе на труднодоступных месторождениях Западной Сибири, где ремонт и замена труб осложнены условиями их доставки, а состав углеводородного сырья обуславливает повышенный уровень коррозионного износа. Получены трубы большого диаметра из листов Северкор-3 K56 толщиной 15мм со стана 5000 под проект Газпром-нефти

Преимущества:
Рассчитаны условия комплексного микролегирования расплава стали такими элементами, как хром, медь и никель, чтобы получить необходимые свойств. Введение этих металлов в жидкую сталь позволяет регулировать состав коррозионно-активных неметаллических включений в стали, тем самым уменьшая их негативное влияние на ее свойства. Испытания в реальных условиях позволили подтвердить высокие характеристики новой стали и предложить клиентам готовое уникальное решение. Технология применяется при производстве нефтегазопроводных труб, обеспечивая снижение экологических рисков нефтедобычи и повышение ее эффективность

Уровень разработки технологии: TRL8



Рис. Новая марка стали «Cordis»

2. КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕСШОВНЫХ ТРУБ ИЗ СТАЛЕЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ С УПРАВЛЯЕМОЙ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТЬЮ ПРИ ОСЛОЖНЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЛЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Назначение:
Изготовление бесшовных горячекатаных труб с высокой хладостойкостью и повышенной коррозионной стойкостью с увеличенным сроком эксплуатации для транспортировки нефтесодержащих продуктов

Новизна:
В условиях НИТУ МИСИС и АО «ВМЗ» освоена технология производства бесшовной трубной продукции 114х8 мм с повышенной коррозионной стойкостью из стали 10ХБ

Технические характеристики:
Для достижения повышенных механических и коррозионностойких свойств бесшовной горячекатаной трубной продукции в сталь дополнительно вводятся ниобий и хром. Химический состав стали, обеспечивающий высокие параметры хладостойкости и коррозионной стойкости, массовая доля, %:

№п/п	C	Si	Mn	P	S	V	Ti	Cr+Nb
10ХБ	0,07 - 0,11	0,20 - 0,25	0,80 - 0,90	не более 0,010	не более 0,005	не более 0,09	не более 0,01	0,70

При этом суммарное содержание ванадия, титана и ниобия не должно превышать 0,16 %
Механические свойства и режимы термообработки для стали указанного состава:

Температура отпуска, °С	σ _т , МПа	σ _в , МПа	δ ₅ , %	σ _т /σ _в	KCV ⁻⁶⁰ , Дж/см ²
550	476	587	21,4	0,811	373
600	449	554	20,5	0,810	421
680	419	528	22,2	0,794	400
Нормируемые значения в сероводородостойком исполнении для класса прочности					
K56	>410	550 - 670	≥20,0	—	≥100
K52	>355	510 - 630	≥20,0	—	≥100

Максимальный класс прочности K56 для стали был достигнут благодаря осуществлению закалки 910 °С и проведению отпуска при температурах 550, 600 °С
Результаты испытаний на сульфидное коррозионное растрескивание под напряжением:

Образец	Температура отпуска, °С	Предел текучести σ _т , МПа	Пороговое напряжение, %	Время до разрушения, часы	Наличие/отсутствие дефекта (трещина)
10ХБ	550 600	284	80, 85, 90, 95	720	Отсутствие трещин

Преимущества: Получены бесшовные горячекатаные нефтегазопроводные трубы с требуемым уровнем механических свойств (классы прочности K52-K56) труб

Индустриальный партнер: Акционерное общество «Выксунский металлургический завод»
Уровень разработки технологии: TRL9



Рис. Бесшовные трубы из сталей нового поколения

3. КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ И КАРБЕНИЗИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТРИЦ

Назначение:

- Производство ключевых деталей топливных ячеек (устройств для преобразования химической энергии топлива непосредственно в электрическую без сжигания), узлов химически стойкой аппаратуры, сложной насосной техники для добычи нефти на рекордных глубинах и в самых суровых условиях (песок, сероводород, температура выше 200°C)
- Создание нового поколения компонентов авиационных двигателей
- Производство узлов и техники, работающих в экстремальных условиях

Новизна:

- Композиты состоят из различных углеродных упрочняющих наполнителей в графитной матрице, полученной методом карбонизации — превращения полимера в углеродный материал. В новом материале короткие углеродные волокна были частично импортозамещены на шунгит, также известный, как «аспидный камень»
- Оптимизирован процесс карбонизации с точки зрения повышения трещиностойкости образцов в зависимости от температуры обработки и состава исходной смеси, а именно, от содержания углеродных упрочняющих фаз
- Обогащение исходного продукта углеродом с одновременной перестройкой его структуры
- Высокая химическая и температурная стойкость
- Низкая плотность и высокая прочность

Преимущества:

- Быстрое и экономичное производство
- Материал достигает наилучших показателей по критерию «трещиностойкость» — сопротивляемость зарождению и распространению трещин
- Пластичный полимер, которому легко можно придать нужную форму, превращается в одно из стабильных углеродных соединений, таких как графит или алмаз, с повышенной прочностью и термостойкостью

Уровень разработки технологии: TRL4

Ноу-хау №54-366-2016 от 14.12.2016 «Высоконаполненные наномодифицированные эластомерные смеси, предназначенные для формирования изделий с последующей низкотемпературной карбонизацией»

Ноу-хау №34-366-2017 от 22.12.2017 «Способ исправления искажений геометрии изделий из эластомерных смесей, наполненных углеродными наполнителями и дисперсным карбидом кремния в процессе карбонизации»

Ноу-хау № 35-366-2017 от 22.12.2017 «Метод получения карбонизованных эластомерных смесей, наполненных углеродными наполнителями и дисперсным карбидом кремния»



Рис. Новый композитный материал на основе шунгита и углеродных волокон в графитовой матрице

4. КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ МНОГОСТУПЕНЧАТОГО ПОГРУЖНОГО НАСОСА ГЕРОТОРНОГО

Назначение:

- Изготовление токосъемных пластин для систем хранения и накопления энергии
- Изготовление теплообменников для химической аппаратуры
- Элементы узлов трения насосного оборудования

Новизна:

- Материалы получают методом низкотемпературной карбонизации полимерной матрицы при контролируемом изменении температуры и газовой среды в печи, для обеспечения перестройки структуры с сохранением углеродного каркаса исходного полимера
- В качестве функциональных наполнителей обеспечивающих получение высоких значений электропроводности и теплопроводности используются различные виды дисперсных графитов, дискретные углеродные волокна, технический углерод, фуллерены, углеродные нанотрубки, графен
- Возможность использования в качестве наполнителей углеродных волокон при переработке отходов углепластиков и графитовых порошков полученных из отходов производства электродов
- Использование наполнителей с различной морфологией и распределением частиц по размерам обеспечивает получение плотных проводящих сеток внутри материала
- Высокая химическая и тепловая стойкость, рабочие температуры до 200-250 °C

Преимущества:

- Возможность использования отходов графитового производства и вторичной переработки традиционных композиционных материалов
- Высокая тепловая и химическая стойкость
- Возможность использования в качестве материалов матриц крупнотоннажных отечественных полимеров и эластомеров
- Минимизация финишной механической обработки деталей
- Можно обеспечивать градиент электропроводности по сечению изделия

Уровень разработки технологии: TRL4

Ноу-хау №54-366-2016 от 14.12.2016 «Высоконаполненные наномодифицированные эластомерные смеси, предназначенные для формирования изделий с последующей низкотемпературной карбонизацией»

Ноу-хау №34-366-2017 от 22.12.2017 «Способ исправления искажений геометрии изделий из эластомерных смесей, наполненных углеродными наполнителями и дисперсным карбидом кремния в процессе карбонизации»

Ноу-хау № 35-366-2017 от 22.12.2017 «Метод получения карбонизованных эластомерных смесей, наполненных углеродными наполнителями и дисперсным карбидом кремния»



5. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТРИЦ ПОДВЕРГНУТЫХ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КАРБОНИЗАЦИИ

Назначение:

- Замена изделий из суперконструкционных термопластичных полимеров в химической аппаратуре
- Узлы и детали насосного оборудования для сложных условий эксплуатации (температура, абразивные частицы, химические среды)
- Уплотнения, изоляторы

Новизна:

- Материалы получают методом низкотемпературной карбонизации полимерной матрицы при контролируемом изменении температуры и газовой среды в печи, для обеспечения перестройки структуры с сохранением углеродного каркаса исходного полимера
- Технология позволяет получать материалы с оптимальным сочетанием свойств под конкретные условия эксплуатации и геометрию изделий

Преимущества:

- Использование функциональных наполнителей различной природы, морфологии, гранулометрического состава позволяет в широком диапазоне изменять структуру, плотность, пористость, физико-механические, тепловые, электрические свойства
- Технология позволяет получать материалы с оптимальным сочетанием свойств под конкретные условия эксплуатации и геометрию изделий
- Возможность изготовления изделий заданной геометрии с минимальной механической обработкой
- Высокая химическая и тепловая стойкость, рабочие температуры до 250-300 °С
- Использование в качестве материалов матриц крупнотоннажных отечественных полимеров и эластомеров
- Можно обеспечивать градиент свойств по сечению изделия
- Доступное лабораторное и промышленное оборудование для реализации технологии

Уровень разработки технологии: TRL4

Ноу-хау №54-366-2016 от 14.12.2016 «Высоконаполненные наномодифицированные эластомерные смеси, предназначенные для формирования изделий с последующей низкотемпературной карбонизацией»

Ноу-хау №34-366-2017 от 22.12.2017 «Способ исправления искажений геометрии изделий из эластомерных смесей, наполненных углеродными наполнителями и дисперсным карбидом кремния в процессе карбонизации»

Ноу-хау № 35-366-2017 от 22.12.2017 «Метод получения карбонизованных эластомерных смесей, наполненных углеродными наполнителями и дисперсным карбидом кремния»



ПОКРЫТИЯ

6. ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ ДОЛОТО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО И НАКЛОННОГО БУРЕНИЯ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Назначение:

Изобретение относится к породоразрушающему инструменту, в частности к буровым долотам, предназначенным для бурения глубоких нефтегазовых скважин

Новизна:

Изготовлен прототип корпуса долота с наплавленным износостойким покрытием, смоделирован процесс пайки режущих элементов и запрессовки гидромониторных насадок

Оптимизация конструкции долота состояла в оснащении лопастей стабилизирующими вставками и увеличении числа гидромониторных насадок до 8 для повышения эффективности промывочной системы долота

Модернизация бурового долота за счет изменения углов атаки резцов в зависимости от их удаления от центра скважины в сочетании с модернизированной системой охлаждения позволяет сбалансировать буровое PDC долото для снижения его вибрации, что повышает эксплуатационную надежность и ресурс долота

Преимущества:

- Повышенная эксплуатационная надежность (повышенная износостойкость и коррозионная стойкость долота)
- Снижение коэффициента трения поверхностей (уменьшение или предотвращение сальникообразования)
- Обеспечение 80-100 % импортозамещения в стратегически важных отраслях промышленности

Индустриальный партнер: Общество с ограниченной ответственностью «Инвестстрой»

Уровень разработки технологии: TRL8

Патент №2625832 от 19.07.2016 «Буровое долото, армированное алмазными режущими элементами»

Патент №2652775 от 28.04.2018 «Алмазное лопастное буровое долото»

Патент №2653212 от 07.05.2018 «Алмазное буровое долото»



Рис. Высокоэффективное долото горизонтального и наклонного бурения

7. ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАНОХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Назначение:

Полученные на основе интерметаллических соединений покрытия обладают высокой коррозионной стойкостью, жаропрочностью и жаростойкостью, износостойкостью и могут найти применение в кораблестроении, машиностроении, авиастроении и т.д. В качестве металлических изделий, на которые наносится покрытие (подложек), возможно использовать различные металлы и сплавы, такие как сталь, титан, алюминий, никель

Новизна:

Предложена замена стандартного длительного отжига покрытия (совместно с подложкой) на высокоэффективную лазерную обработку только поверхностного слоя изделия (покрытия с последующим нагревом и гомогенизацией тонкого слоя покрытия, в котором устраняются дефекты в виде трещин и пор, без значительного теплового влияния на материал подложки)

Преимущества:

- Предложенный способ отличается возможностью проведения процесса при низкой температуре, что позволяет наносить на подложку термически неустойчивые вещества
- Использование механоактивационных технологий, благодаря проведению процесса в твердофазном состоянии, имеет существенно меньшие ограничения по парам основного и наносимого материалов (например, можно наносить тугоплавкие покрытия на легкоплавкие подложки)
- В процессе нанесения покрытия одновременно происходит механическое разрушение сплошной оксидной пленки с образованием «свежей» поверхности подложки, это способствует химическому взаимодействию материалов покрытия и подложки и усилению их адгезионной связи

Уровень разработки технологии: TRL1-2

Патент № 2677575 «Способ получения интерметаллических покрытий с использованием механохимического синтеза и последующей лазерной обработки»

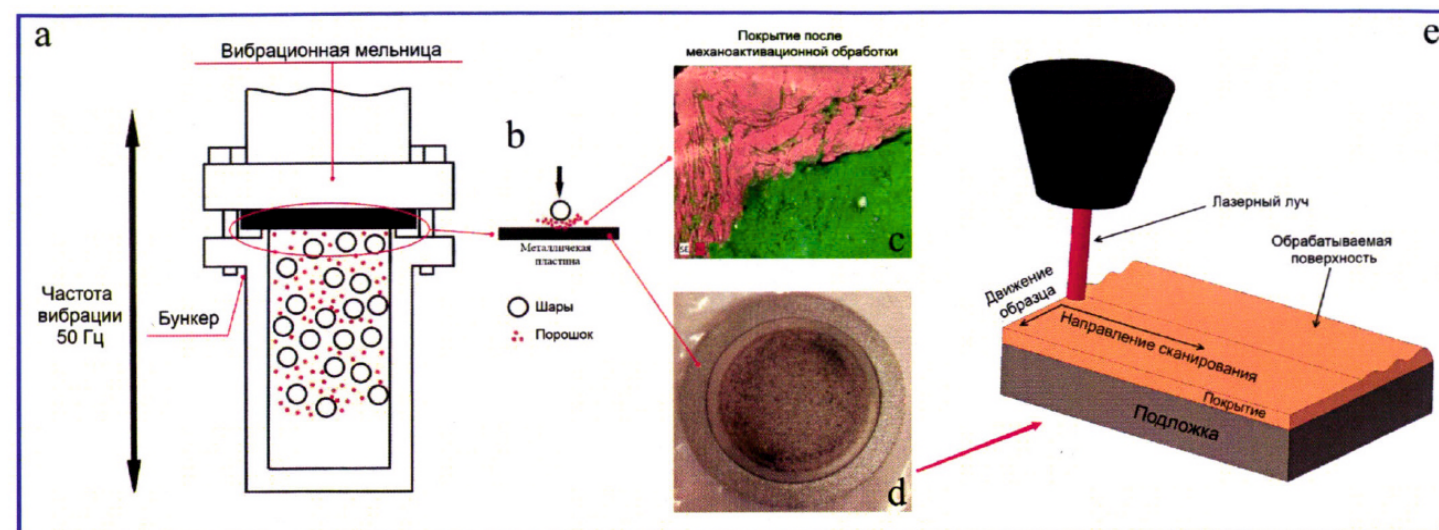


Рис. Схема получения покрытия на основе интерметаллического соединения NiAl на плоском железном образце: (а) схема крепления образца подложки в вибрационном шаровом механическом активаторе, (б) схема формирования покрытия на основе порошков Ni и Al на подложке, (с) микрофотография покрытия, после нанесения на подложку, (д) макрофотография подложки с нанесённым NiAl покрытием, (е) схема последующей лазерной обработки

8. СПОСОБ ВАКУУМНОЙ КАРБИДИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛОВ

Назначение:

Покрытие может быть использовано для повышения износостойкости, стойкости к абразивному износу и трибокоррозии различных деталей авиационной техники, транспортного машиностроения, химической промышленности, морской техники

Новизна:

- Формирование на поверхности переходных металлов IV-VI групп и сплавов на их основе, твердого износостойкого покрытия толщиной до 200 мкм, содержащего карбиды соответствующего металла размером 1-10 мкм в металлической матрице и частицы свободного углерода размером менее 3 мкм, а также углеродного покрытия толщиной до 20 мкм, состоящего из слоев толщиной менее 200 нм и содержащего частицы карбида металла размером менее 100 нм
- Подача аргона или его смеси с газами из ряда алифатических углеводородов с числом атомов углерода не более трех, при молярной доле углеводорода в смеси 0%-80%
- Стабилизация давления в диапазоне 0,05 Па-3 Па

Преимущества:

- Снижение времени обработки
- Высокое содержание карбидной фазы в покрытии
- Формирование твердого слоя аморфного углерода на поверхности
- Снижение коэффициента трения и скорости износа

Уровень разработки технологии: TRL5

Патент № 2725941 от 18.12.2019 «Способ вакуумной карбидизации поверхности металлов»

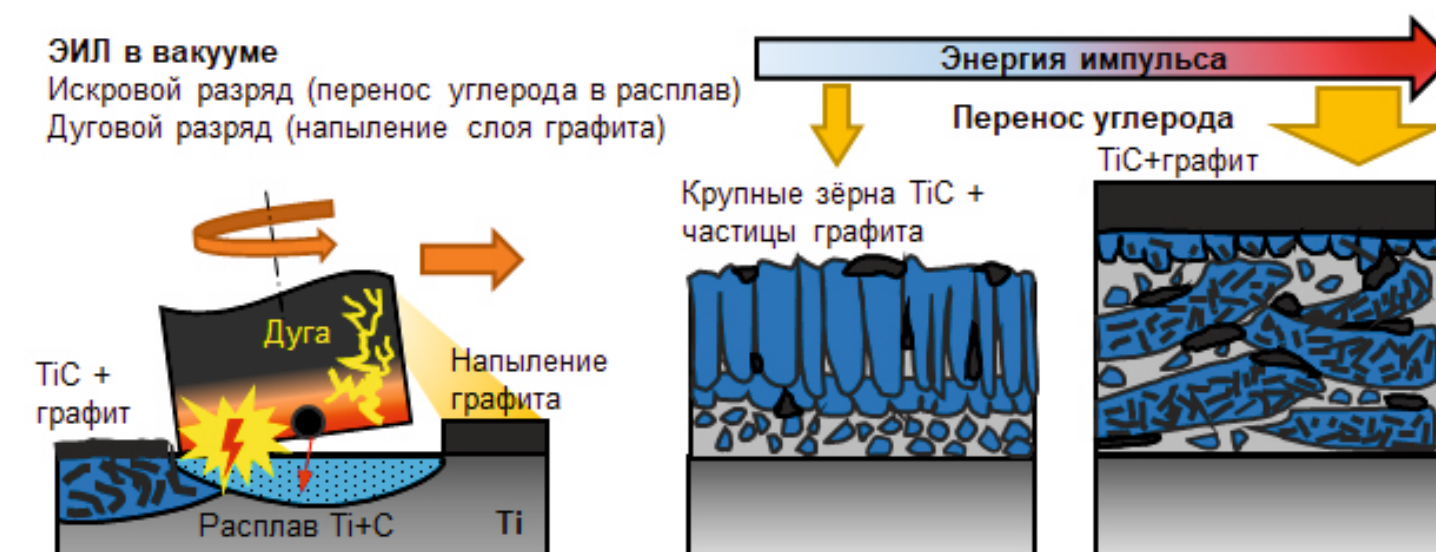


Рис. Способ вакуумной карбидизации поверхности металлов

9. СПОСОБ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ В ВАКУУМЕ, СОВМЕЩЕННЫЙ С КАТОДНО-ДУГОВЫМ ОСАЖДЕНИЕМ

Назначение:

Может быть использовано при нанесении металлических и металлокерамических покрытий на металлы и сплавы для защиты от износа, окисления, коррозии, придания особых физических и электрических свойств, а также для ремонтного восстановления размеров деталей

Новизна:

- При переносе технологии электроискрового легирования в вакуум становится возможным совмещение процессов электроискрового легирования и импульсного катодно-дугового осаждения. Ключевыми параметрами, обеспечивающими режим совмещения, являются: давление, напряжение, длительность и частота импульсов разряда
- Формирование на поверхности многослойного покрытия, нижний слой которого представлен сплавом материала электрода и подложки, а верхние слои представляют собой продукты оплавления в электроискровом процессе катодно-дугового покрытия, сформированного при распылении того же электрода

Преимущества:

Многократное увеличение толщины электроискрового покрытия при сохранении низкой шероховатости поверхности

Уровень разработки технологии: TRL5

Патент № 2729278 от 18.12.2019 «Способ электроискрового легирования в вакууме, совмещенный с катодно-дуговым осаждением»

Электроискровое легирование Импульсное дуговое испарение

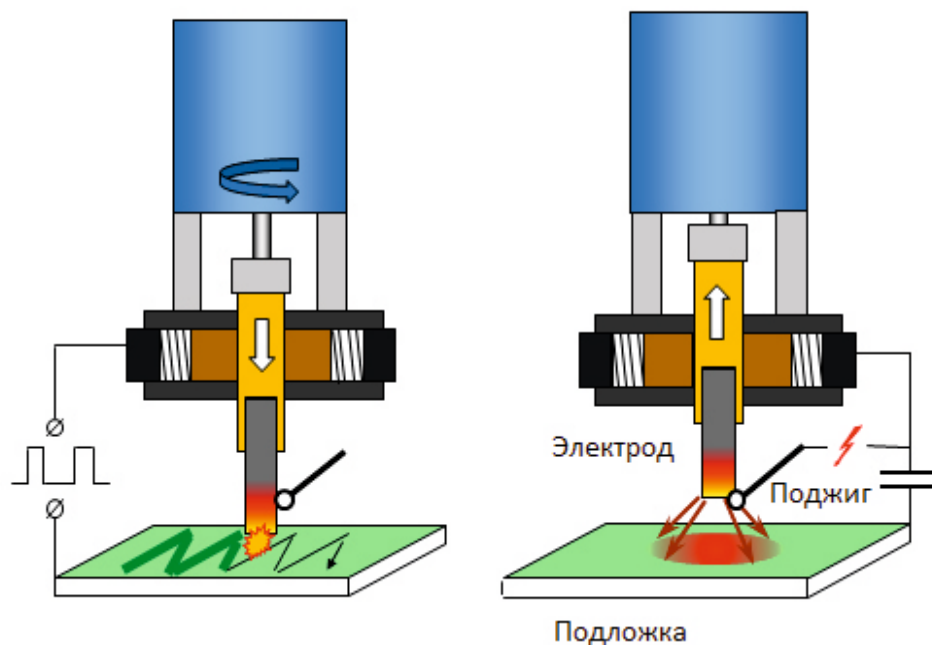
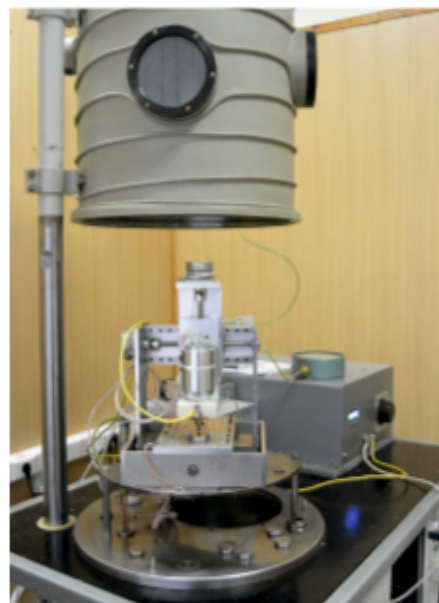


Рис. Экспериментальная вакуумная установка с модулем трехосевого сканирования поверхности

10. ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКИ

Назначение:

Для ответственных узлов двигательных установок, нефтеперерабатывающих насосов и других деталей, подвергающихся одновременному воздействию износа и коррозии

Новизна:

Объединено три метода осаждения, основанных на различных физических принципах, в едином технологическом вакуумном цикле:

Впервые получили защитные покрытия из электродов на основе карбида хрома со связкой NiAl (Cr_3C_2 — NiAl) путем последовательной реализации в одной установке методов электроискрового легирования (ЭИЛ), катодно-дугового осаждения (КДО) и магнетронного напыления (МН). Созданное покрытие обладает композиционной микроструктурой, которая позволяет совместить полезные эффекты всех трех методов

Преимущества:

- Трехслойное покрытие в полтора раза более стойкое, чем базовые покрытия, к коррозии и жаростойкости, высокотемпературному окислению как в жидких, так и в газообразных средах в 1,5 раза по сравнению с существующими техническими решениями
- Герметичный жаростойкий верхний слой препятствует диффузии кислорода из агрессивных сред
- Повышение несущей способности за счет нижнего слоя вещества и герметизация дефектов при осаждении следующих двух слоев
- Покрытия позволяют повысить срок службы и рабочие характеристики

Уровень разработки технологии: TRL4

Ноу-хау № 26-164-2017 от 11 декабря 2017 г. «Способ нанесения покрытий, объединяющий импульсную электроискровую обработку и импульсное дуговое испарение»

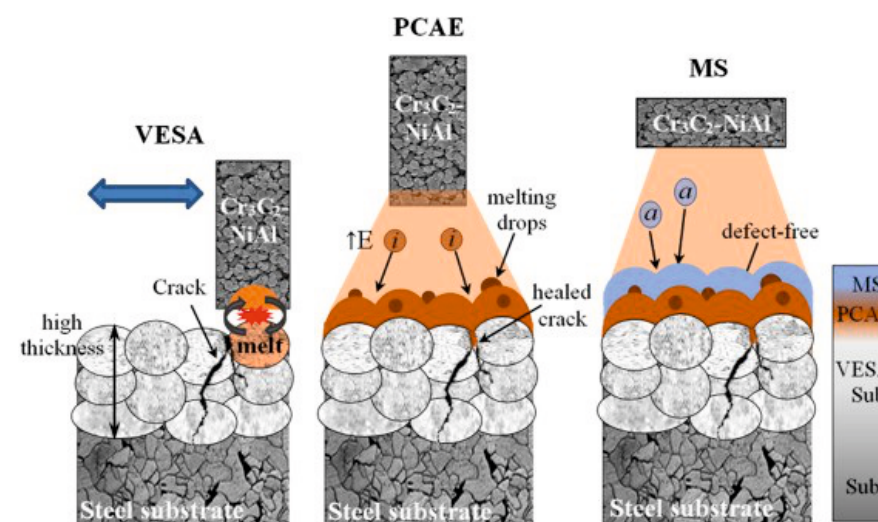


Рис. Дизайн покрытий, полученных по гибридной технологии VESA-PCAE-MS с использованием электродов Cr_3C_2 -NiAl

11. ЭЛЕКТРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА ДЕТАЛЕЙ ТЕХНИКИ

Назначение:

Материалы могут быть использованы при упрочнении инструментов и деталей машин, в том числе авиационно-космического назначения

Новизна:

- Предложено модифицирование СВС - твердых сплавов путем введения в шихту добавки порошка ультрадисперсного алмаза
- Уменьшено (измельчено) зерно тугоплавкого компонента в электродном материале, что положительно сказалось на повышении эксплуатационных свойства электроискровых покрытий
- В качестве электродных материалов для ЭИЛ предложены безвольфрамовые твердые сплавы в системах Ti-Ta-C-Mo, Ti-C-Cr-Ni – УДА, Ti-B-УДА, Ti-Ta-C – сталь – УДА, полученные методом СВС (УДА - ультрадисперсный алмаз)

Преимущества:

- Высокие эксплуатационные свойства покрытий (износостойкость, твердость, жаростойкость, коэффициент трения)
- Высокая адгезии формируемых покрытий
- Возможность локальной обработки поверхности ответственных узлов и механизмов, в том числе крупногабаритных изделий
- Отсутствие жестких требований к подготовке поверхности перед нанесением;
- Высокая надежность оборудования
- Высокая экологичность процесса нанесения покрытий
- Низкое энергопотребление
- Высокая рентабельность и быстрая самоокупаемость инвестиций
- Возможность использовать покрытия на деталях, работающих под нагрузкой в экстремальных условиях эксплуатации

Внедрение:

Осуществлены промышленные внедрения новых СВС-электродных материалов, электроискрового оборудования и разработанных ЭИЛ-технологий:

- АО «Уфимское моторопроизводственное объединение»
- АО «Подольский машиностроительный завод им. С. Орджоникидзе»
- Завод «ЭЛКАТ» (г. Москва)
- ГП «Локомотивное депо «Вязьма»», (г. Вязьма)
- ОАО «НИИ стали» (г. Москва)

Уровень разработки технологии: TRL9

Патент №2371520 от 25.07.2008 «Композиционные электродные материалы для получения дисперсно-упрочненных наночастицами покрытий»

Патент №2367724 от 25.07.2008 «Способ получения дисперсно-упрочненных наночастицами покрытий»

Ноу-хау №11-164-2003 ОИС от 28.01.2003 «Технологические режимы электроискрового метода осаждения износостойких и жаростойких покрытий на изделия из титановых, никелевых сплавов и сталей»



Рис. Электродные материалы для технологии ЭИЛ: дисковые; стержневые

12. ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ДИСИЛИЦИДА МОЛИБДЕНА (MOSI2) В ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОГНЕУПОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (Грант № 23-49-00141) и Государственного фонда естественных наук Китая (Грант № 52261135546)

Назначение:

Применяются в энергетической и химической отраслях для высокотемпературных применений, таких как электрические печи, высокотемпературные тигли, электроника и полупроводники

Новизна:

- В результате искрового плазменного спекания было разработано уникальное плотное и контролируемое по толщине композитное покрытие MoSi2- ZrB2 – SiC, без дефектов и без трещин с равномерным распределением фаз
- Добавление материалов вторичной фазы с низким коэффициентом теплового расширения решает проблему несоответствия теплового расширения в покрытии, тем самым повышая стойкость к окислению MoSi2 покрытия
- При 1000–1200 °С неполный SiO2 наблюдался рост, в то время как при 1400–1600 °С образовывалась непрерывная оксидная накипь Zr-Si-O на поверхности покрытия, улучшая термическую стабильность и стойкость к окислению
- Защищает огнеупорные сплавы при высоких температурах

Преимущества:

- Покрытия превосходят ниобиевую подложку без спецобработки в 25 раз по износостойкости и на несколько порядков по жаростойкости
- Экологичность - перерабатываются промышленные отходы, что способствует сохранению природной среды за счет снижения загрязнения и сохранения ресурсов
- Экономические выгоды за счет экономии средств, создания рабочих мест и повышения эффективности использования ресурсов (использование переработанных материалов в промышленных процессах)

Уровень разработки технологии: TRL1



Рис. Образец защитного покрытия для изделий из ниобиевых сплавов

КАТАЛИЗАТОРЫ

13. КАТАЛИЗАТОР МЕТАНИРОВАНИЯ УГЛЕКИСЛОТЫ НА ОСНОВЕ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО НИТРИДА Ni_2Mo_3N

Назначение:

Используется при разработке высокоэффективных наноструктурных катализаторов гидрирования на основе биметаллических нитридов, предназначенных для использования в химической и нефтехимической промышленности, а так же в качестве катализаторов при гидроочистке топлив от азота и серы

Новизна:

- Осуществление стадии выпаривания никеля и молибдена из совместного раствора, содержащего нитрат никеля и молибденовокислый аммоний, затем ведут стадию термохимической обработки осадка в токе водорода и его пассивацию, при этом активацию катализатора проводят путем обработки суспензии 10 вес.% нитридного порошка в этаноле ультразвуком с мощностью до 1 кВт
- Высокая каталитическая активность по отношению к реакциям гидрирования, а также применение высокоинтенсивной ультразвуковой кавитационной обработки при получении материалов
- Продукт дополнительно обрабатывается высокоинтенсивным ультразвуковым излучением в кавитационном режиме, что приводит к значительному измельчению активных центров катализатора и повышению его каталитической активности
- Увеличение удельной поверхности нитрида до 132 м²/г и увеличение активности в реакции метанирования на 23%, повышение механической прочности катализатора за счет наноразмерной структуры биметаллического нитрида

Преимущества:

- Повышение каталитической активности катализатора, селективности и механической прочности за счет наноразмерной структуры на основе биметаллической нитридной фазы (Ni_2Mo_3N) с использованием высокоинтенсивной ультразвуковой кавитационной обработки
- Разрабатываемые наноструктурные гетерогенные катализаторы гидрирования углеводородов на основе Ni_2Mo_3N обеспечивают возможность замены дорогостоящих катализаторов на основе металлов платиновой группы на более дешевые, но не менее эффективные системы на основе Ni-Mo

Уровень разработки технологии: TRL5

Патент №2535990 от 05.07.2013г. «Способ получения катализатора метанирования углекислоты на основе биметаллического нитрида Ni_2Mo_3N »

Ноу-хау №71-217-2015 ОИС от 31.12.2015г. «Способ получения наноструктурированных катализаторов гидрирования на основе биметаллического нитрида Ni_2Mo_3N »

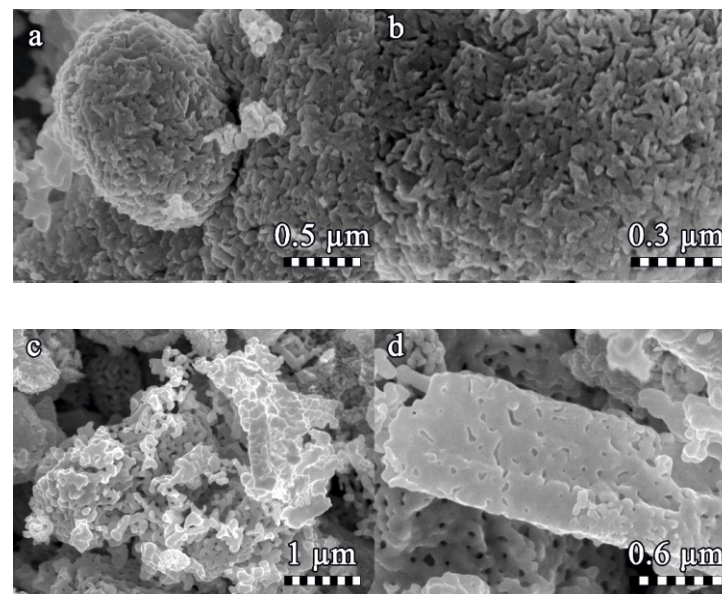


Рис. Микрофотографии образца оксидного прекурсора, обработанного в атмосфере 20 % N_2/H_2 при температуре 750 °С. а) увеличение x72000; б) увеличение x143000; в) увеличение x36000; г) увеличение x72000

14. КАТАЛИЗАТОРЫ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ДЕГИДРИРОВАНИЯ ЭТАНА В ЭТИЛЕН

Назначение:

Используются в современной нефтепереработке и нефтехимии. Этилен применяют как исходный материал для производства ацетальдегида и синтетического этилового спирта, используется для получения топлива с высоким октановым числом, пластмасс, взрывчатых веществ, растворителей и т.д.

Новизна:

- Кристаллиты, полученные по предлагаемому способу, имеют более однородную форму, а по размеру не превышают 300 нм
- В качестве прекурсоров оксидов используют молибдотеллурат аммония, сульфат ванадила и гидрооксалат ниобия, а в качестве растворителя полярный органический растворитель, типа N,N'-диметилформамида или диметилсульфоксида
- Полученный $Mo_{1.0}V_{0.37}Te_{0.17}Nb_{0.12}O_3$ катализатор синтезирован в более мягких условиях (в течение более короткого 20-25 минут времени, при атмосферном, а не автогенном, давлении и пониженной 153°C температуре
- В качестве органического растворителя используют полярные N,N'-диметилформамид (ДМФА) и диметилсульфоксид (ДМСО) органические растворители с температурой кипения выше 153°C, способные быстро и эффективно нагреваться под воздействием СВЧ энергии
- СВЧ нагрев идеального раствора приводит к увеличению скорости химической реакции образования активной фазы катализатора, при этом быстрое охлаждение реакционной массы способствует эффективной кристаллизации продукта

Преимущества:

- Снижение температуры, давления и продолжительности синтеза смешанного оксидного катализатора
- Предлагаемая технология синтеза более простая в осуществлении, поскольку используется атмосферное давление и более короткие времена проведения синтеза, что снижает энергетические затраты, при этом отсутствует дорогостоящее автоклавное оборудование со встроенным СВЧ нагревом

Уровень разработки технологии: TRL5

Патент №2668215 от 27.09.2018 «Способ получения катализатора окислительного дегидрирования этана»

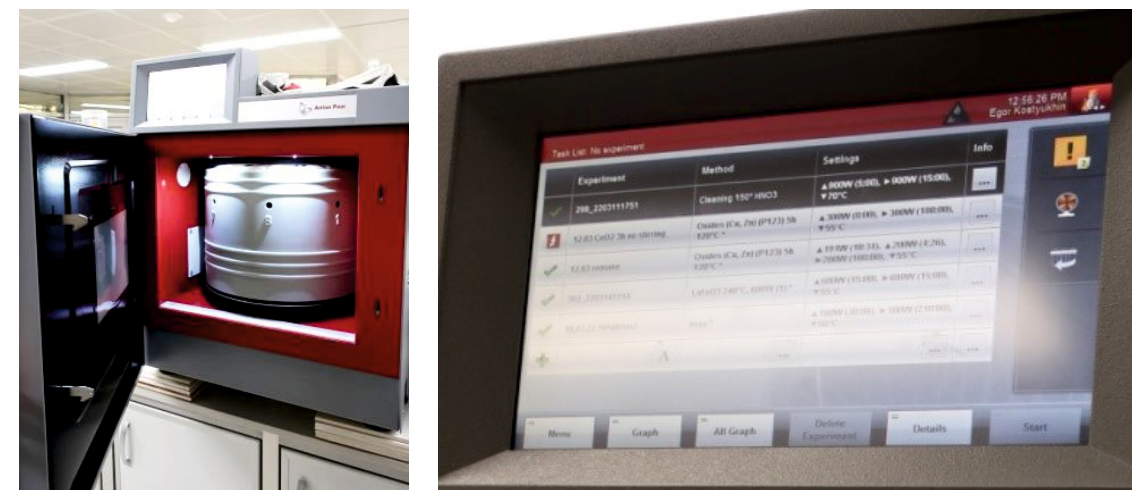


Рис. Средства измерения и испытательное оборудование

ЦЕНТР ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ «ПЛАТФОРМА ОТКРЫТЫХ ИННОВАЦИЙ МИСИС»

Сетевое сотрудничество

Центр трансфера технологий формирует партнёрскую сеть в целях взаимодействия по вопросам развития технологий, инноваций по направлениям специализации: материаловедение, металлургия, горное дело.

Создание сети направлено на решение следующих задач:

- Организация сетевого взаимодействия, включая обмен знаниями и опытом, информацией о технологических (инновационных) запросах и предложениях по направлениям специализации сети;
- Оказание содействия трансферу технологий, включая поиск потребителей и поставщиков технологий, формирование инновационных предложений, в том числе посредством цифровой платформы «Открытые инновации МИСИС» www.innovations.misis.ru;
- Оказание содействия внедрению инновационных разработок, современных технологических и производственных решений по направлениям специализации сети;
- Создание общего информационного пространства для обеспечения трансфера технологий по направлениям специализации сети при использовании платформы «Открытые инновации МИСИС»;
- Информационное продвижение инициатив и результатов работы участников сети.

Цифровое решение принципа «открытые инновации»

Цифровой инструмент сопоставления технологических запросов и технологических предложений, представленных партнерами сети ЦТТ МИСИС позволяет гибко настраивать и структурировать данные, осуществлять поиск по установленным категориям и ключевым словам, визуализировать поиск на технологическом радаре, организовывать рабочее место техноброкера и технологического скаута.

Услуги ЦТТ для партнеров

- Проведение маркетинговых исследований и для выявления наиболее перспективных областей развития технологий;
- Проведение тематических выставочно-ярмарочных мероприятий по направлениям: материаловедение, металлургия и горное дело для установления коммуникации и трансфера знаний и технологий;
- Содействие партнерам сети при заключении договоров НИОКР и договоров на использование, распоряжение исключительным правом на РИД;
- Поиск потенциальных партнеров инновационной экосистемы для возможности реализации совместных проектов;
- Проведение технологического скаутинга по заявленным технологическим вопросам и возможностям;
- Содействие в обеспечении правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности (РИД) организаций-партнеров
- Проведение патентных исследований
- Подготовка и оформление пакета документов необходимых при распоряжении правами на РИД





Москва, Ленинский проспект, д.4 стр.1
+7 495 638 45 19
imcenter@misis.ru

