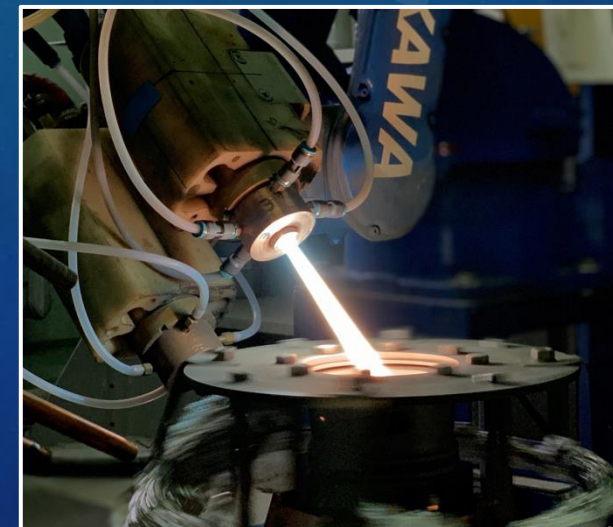
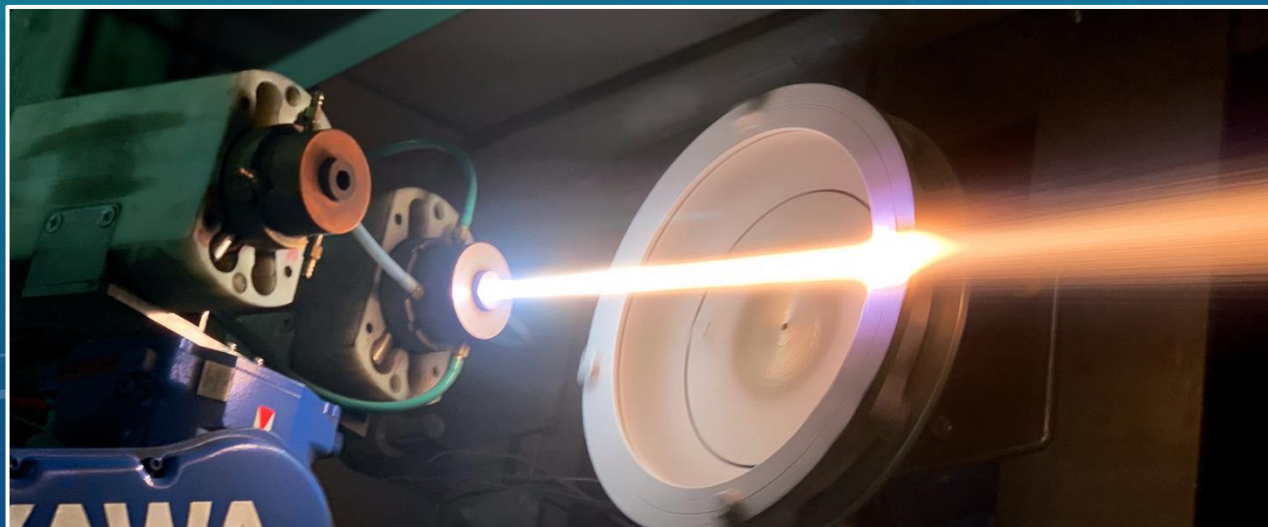




**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»
ПРЕДЛАГАЕТ:**

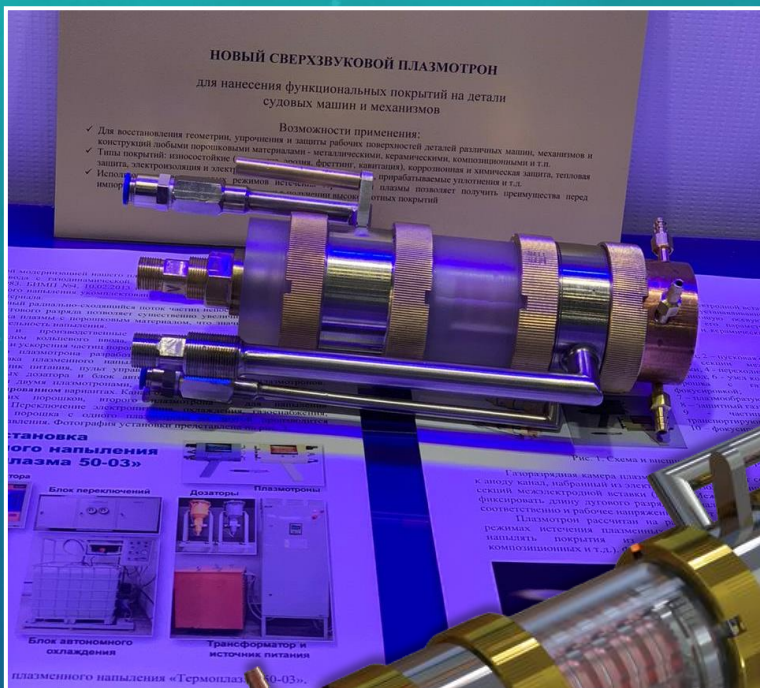
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»

На базе ФГБОУ ВО «СГУВТ» создан **учебно-научно-производственный центр (УНПЦ) «Плазмотермические технологии»** в целях активизации научных исследований и внедрения полученных технологий в производство, а также в целях повышения уровня подготовки инженерных кадров в области применения плазменных технологий в машиностроении. Благодаря тесному сотрудничеству с лабораторией «Физика плазменодуговых и лазерных процессов» ИТПМ СО РАН Плазменный участок Центра оснащен самыми современными генераторами термической плазмы (плазмотронами), позволяющими производить нанесение покрытий различного функционального назначения (износостойкие, антифрикционные, коррозионностойкие, абразивностойкие, кавитационностойкие и т.д.) для восстановления и упрочнения рабочих поверхностей деталей. Данная технология с успехом применяется в судостроении и судоремонте.



«ПЛАЗМОТЕРМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Новый сверхзвуковой плазмотрон для нанесения функциональных покрытий на детали судовых машин и механизмов



- Частицы порошкового материала подаются в высокоскоростную плазменную струю, нагреваются, плавятся, ускоряются и формируют покрытие на поверхности детали.
- АПН применяется для восстановления геометрии, упрочнения и защиты рабочих поверхностей деталей различных машин, механизмов и конструкций.
- Назначения покрытий: износостойкие (истирание, эрозия, фреттинг, кавитация), коррозионная и химическая защита, тепловая защита, электроизоляция и электропроводность, антифрикционные, приработываемые уплотнения и т.д.
- Широкий выбор материалов: металлы и сплавы (стали, MeCrAlY, Al, Co, Cu, Ni, Ti), оксиды (Al_2O_3 , ZrO_2 , SiO_2 , TiO_2 , Cr_2O_3), карбиды (WC , Cr_3C_2 , B_4C), металлокерамика и композиты и т. д.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

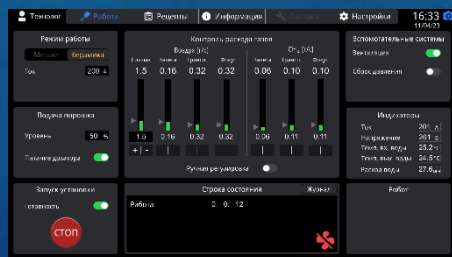
- Работа при атмосферном давлении.
- Высокая температура плазменных потоков (3000-12000 К) позволяет наносить покрытия из наиболее тугоплавких материалов.
- Широкий диапазон скоростей напыляемых частиц позволяет управлять структурой и пористостью покрытий.
- Толщина покрытий от десятков микрон до нескольких миллиметров, высокая производительность процесса (до 30 кг/час).
- Широкий выбор материалов: металлы, сплавы, керамика, керметы и другие композиты.
- Низкая себестоимость нанесения покрытий (требуется только электроэнергия для работы плазменной установки и компрессора).

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА

Разработка плазменного
напылительного
оборудования

Диагностика
параметров плазмы
и частиц в потоке
плазмы

Разработка технологических
процессов напыления
покрытий



НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕАЛИЗАЦИИ НАПЫЛЕНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ WC
ПО ТЕХНОЛОГИЯМ «HVOF» И «HVOF»



Защитные втулки насосного вала, способные работать в условиях сухого трения



Защита от износа и коррозии деталей запорной арматуры (агрессивная среда и абразивное воздействие)



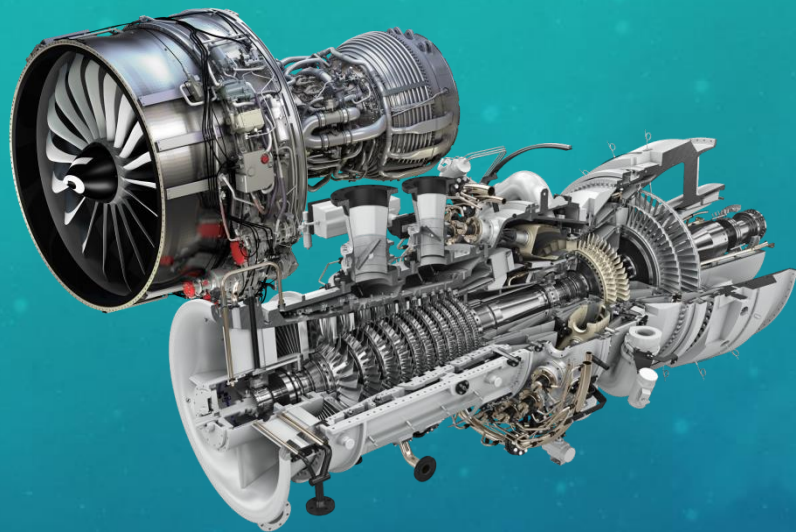
Защита от кавитации рабочих колёс центробежных насосов



Шток гидроцилиндра



Восстановление баббитового слоя в подшипниках и вкладышах скольжения



Направляющая лопатка 2 ступени газовой турбины SGT-800 Siemens (теплозащитное покрытие ZrO₂)

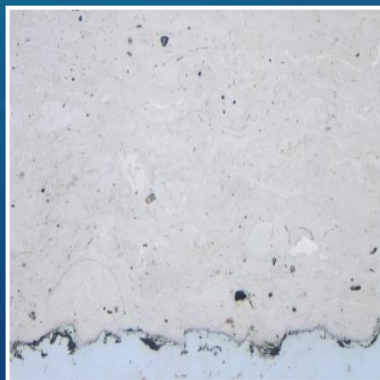


Жаростойкое покрытие ПНХ20К20Ю13-1

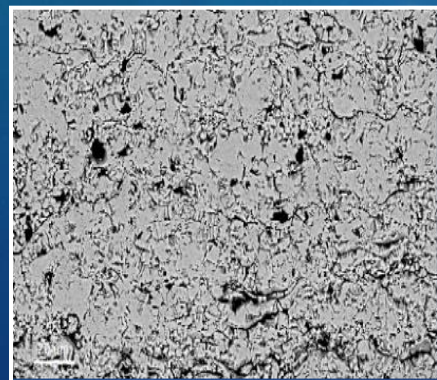


НПЦ «Трибоника», Нижний Новгород

Защита от коррозии NiCr, CoCrAlY, Ni/Al



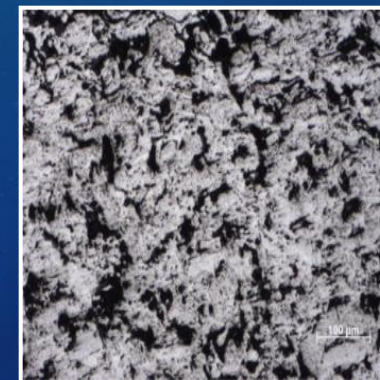
Теплозащита ZrO₂/Y₂O₃



Защита от износа WC/Co, ВКНА

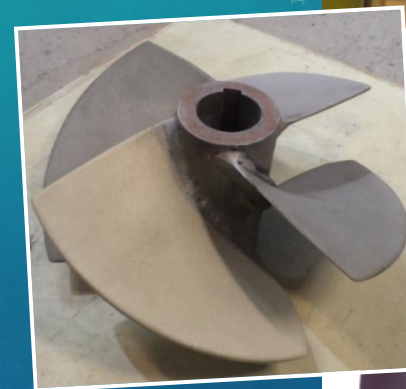


Прирабатываемые уплотнения BN+C



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»

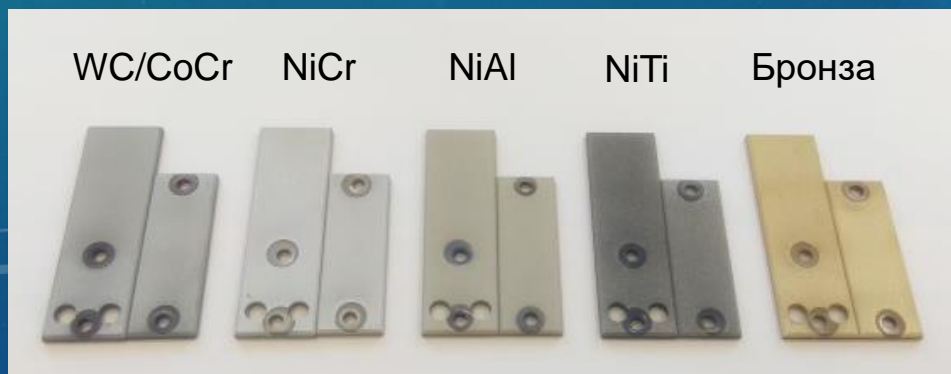
Восстановление деталей водного транспорта. Нанесение покрытий для защиты от коррозии, гидроабразивного и кавитационного износа



Гребные винты с покрытиями NiCrSiBC, NiAl

Гребные валы с покрытием бронза 1.5 мм и сталь X18H9 4.5 мм

Материалы

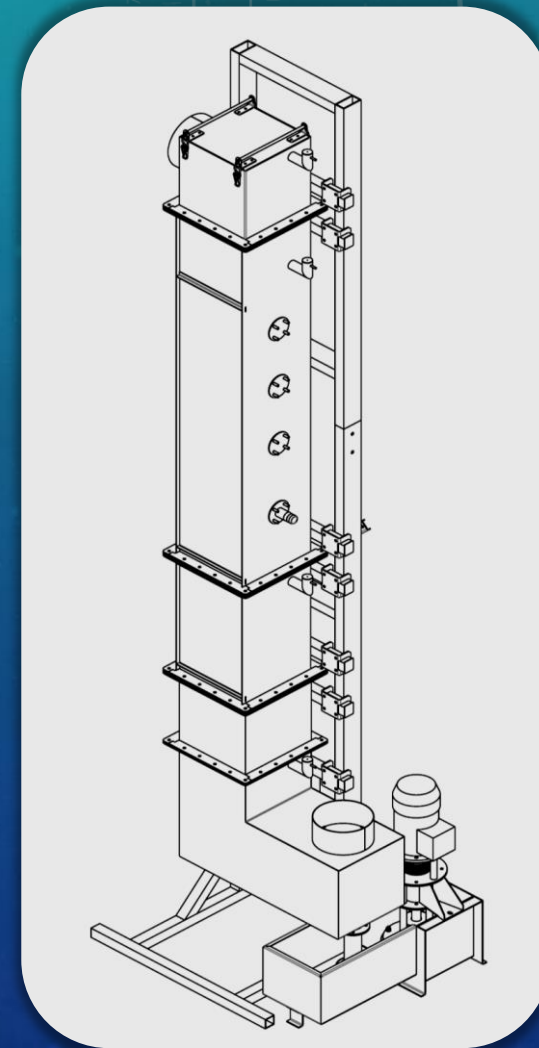


РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ – СКРУББЕРА СУДОВОГО

Разработка и создание отечественной системы очистки отработавших газов судовых дизелей с целью обеспечения возможности беспрепятственной работы российских судоходных компаний в зонах повышенного эмиссионного контроля и импортозамещения скрубберов устанавливаемых на российских морских судах, в том числе работающих в **Арктике**.

Основными целями работы являются:

- Повышение эффективности очистки отработавших газов до уровня опережающего действующие нормы по выбросам вредных веществ с ОГ судовых дизелей;
- Создание системы очистки отработавших газов способной работать при низких температурах окружающего воздуха (до $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- Выработка концепции по внедрению разработанных технологий на действующем флоте;
- Выработка концепции создания российского промышленного комплекса по производству систем очистки отработавших газов судовых дизелей.

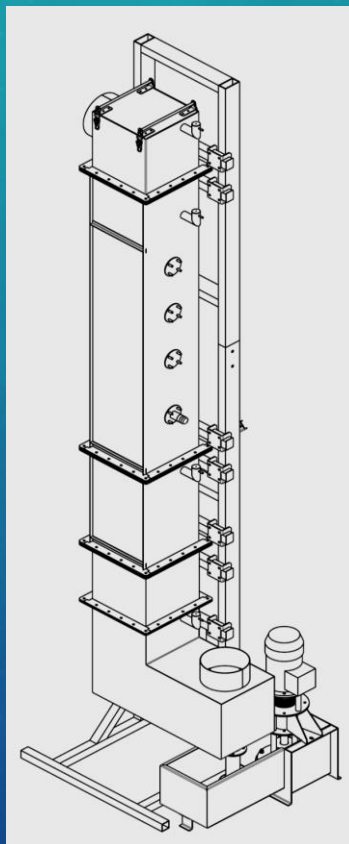


НИР «СКРУББЕР СУДОВОЙ»

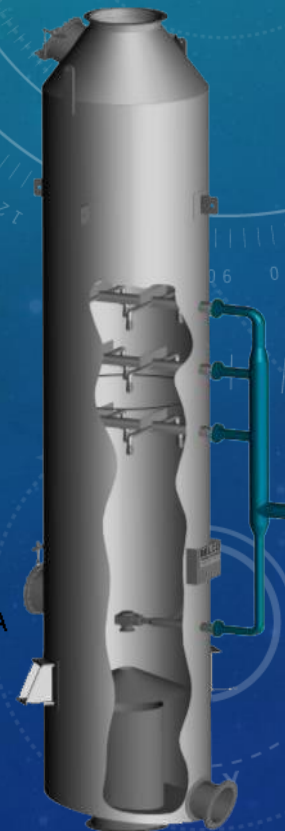
Сравнение с аналогами

Наименование параметра	Аналоги	Создаваемое в рамках темы оборудование
Типы скрубберов	<ul style="list-style-type: none"> • Полный скруббер • Насадочный скруббер 	Скруббер с диспергационным гидрофильным пенообразователем
Стоимость системы (анализ сделан на основе официальных коммерческих предложений)	<p>Alfa Laval дороже в 2,33 раза</p> <p>Wartsila дороже в 2,13 раза</p> <p>Blue Soul (Китай) дороже в 1,4 раза</p>	Наименьшая стоимость; Срок окупаемости от 1,1 года
Преимущества/ Недостатки скрубберов по типам	<p>Полный – большие габариты, низкая степень очистки;</p> <p>Насадочный – высокая цена, наличие сменных расходных элементов.</p>	Малые габариты по сравнению с аналогами; Высокая степень очистки.

Скруббер пенного типа



Полый скруббер



Насадочный скруббер

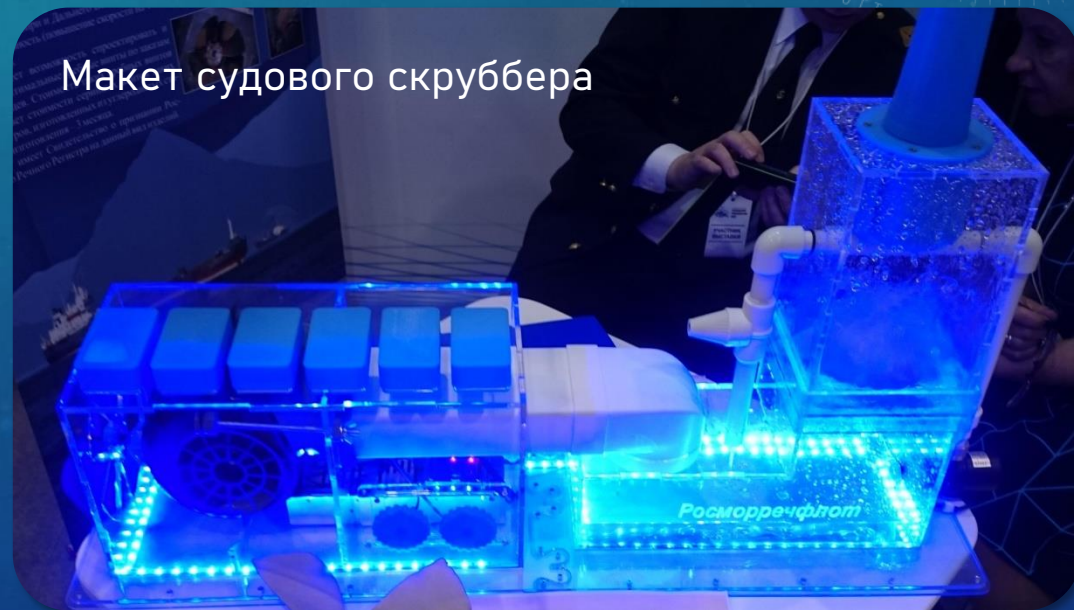
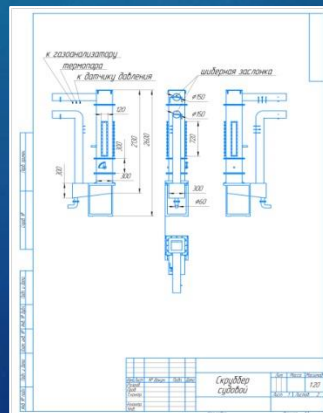
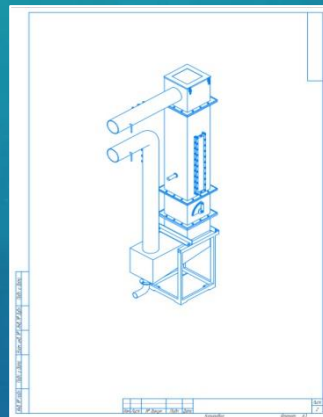


ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»

Работы по созданию нового **судового скруббера** велись в рамках госбюджетной темы «Разработка комплекса очистки отработавших газов судовых дизелей – скруббера судового».

Применение предложенного устройства позволяет использовать дешевое высокосернистое топливо на морских судах в зонах повышенного эмиссионного контроля. Степень очистки отработавших газов судовых дизелей от оксидов серы судовым скруббером соответствует действующим международным экологическим нормативам.

Итогом работ стало создание полномасштабного рабочего образца и получение двух патентов на полезные модели.



Полномасштабный рабочий образец судового скруббера

НИР «СКРУББЕР СУДОВОЙ»

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВ УМЕНЬШЕНИЯ ДРЕЙФА СПАСАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Актуальность проблемы. Экипаж использует спасательные средства (спасательные шлюпки и плоты) для сохранения жизни людей при гибели или угрозе гибели судна. Спасательно-Координационный Центр (СКЦ) организует поисковую операцию, начиная от координат места оставления судна. Однако, ветер, волнение и течение сносят шлюпки и плоты в некотором секторе углов относительно направления ветра. Образуется вероятный сектор зоны их поиска. Его площадь пропорциональна квадрату дрейфа (сноса) спасательных средств. Поисковые суда и самолеты работают по всей зоне поиска, что увеличивает время поиска, требует привлечения значительных сил и средств, снижает вероятность выживаемости спасающихся.

Разработка новых типов конструкций для снижения скорости дрейфа

В разработку новых типов конструкций заложен принцип использования энергии волны для совершения работы против сил ветрового дрейфа.

Энергия волны концентрируется судном и преобразуется в энергию его качки.

Задача: качку судна использовать для создания активных гидродинамических сил, направленных против сил дрейфа.

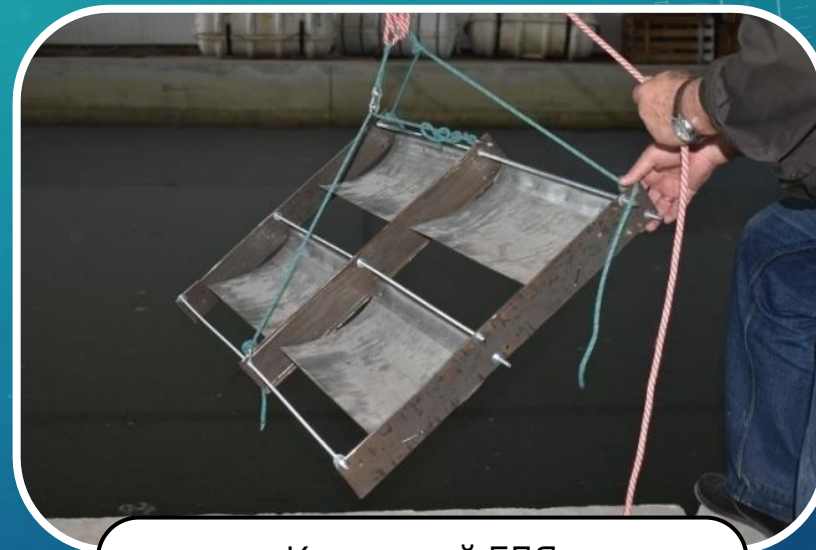


Традиционные средства снижения дрейфа плотов
Наибольшее распространение получили выпускаемые с плотов плавучие якоря парашютного типа, а также днищевые балластные карманы

Предложено два типа активных гидродинамических якорей (ГДЯ) в нескольких вариантах:



Ленточный ГДЯ

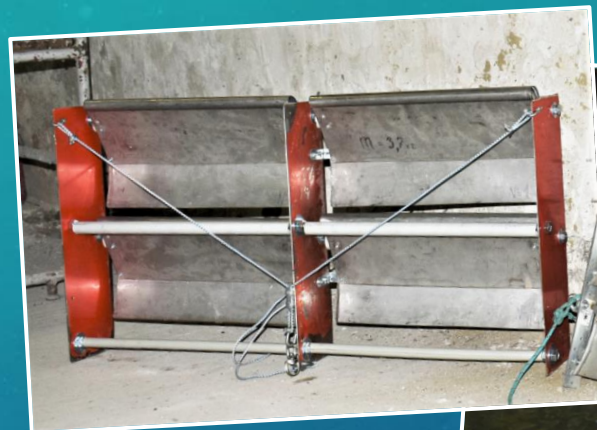


Крыльевой ГДЯ



В целом за 2020 – 2022 годы получены следующие результаты:

- Введено понятие «гидродинамический якорь» для обозначения устройства, формирующего активную гидродинамическую силу, совершающую работу против сил дрейфа спасательного средства.
- Выявлены основные особенности работы гидродинамического якоря и предложены к внедрению четыре конструкции, устройство стабилизации плоскости его колебаний, специализированный контейнер для плота с гидродинамическим якорем.
- Выполнено гидродинамическое исследование крыла гидродинамического якоря. Составлена инженерная математическая модель взаимодействия гидродинамического якоря с плотом на гибкой тросовой связи.
- Подготовлена экспериментальная база для разработки теории проектирования гидродинамических якорей для различных типов спасательных средств и других маломерных судов транспортного и промыслового флотов.



УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ КОНТЕЙНЕРОВ В ПОТОКЕ ЖИДКОСТИ

Создание логистического варианта шелкового пути из Китая (внутренняя Монголия, Урумчи), через Новосибирский кластер, со строительством перегрузочного хаба на реке Обь и в устье реки, для перегрузки грузов с речных на морские суда, идущие по Северному морскому пути (без ледовая и ледовая части пути).



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»

Грузовая канатная дорога



Вакуумно-левитационный транспорт



Новосибирский ХАБ



Салехард грузовой ХАБ



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»

Мы предлагаем новый вид транспорта – переброска контейнеров по трубе, в которой находится вода и которая смонтирована по руслу реки под водой. Исходной точкой являются стальные трубы максимального диаметра 2,2 м, железобетонные – 3 м и длиной 2 м.



Перфорированная труба для подводного конвейерного транспорта



КОМПЛЕКСНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Сибирский государственный университет водного транспорта выполняет научно-исследовательские и проектные работы, связанные с определением несущей способности зданий и сооружений с учётом их физического износа.



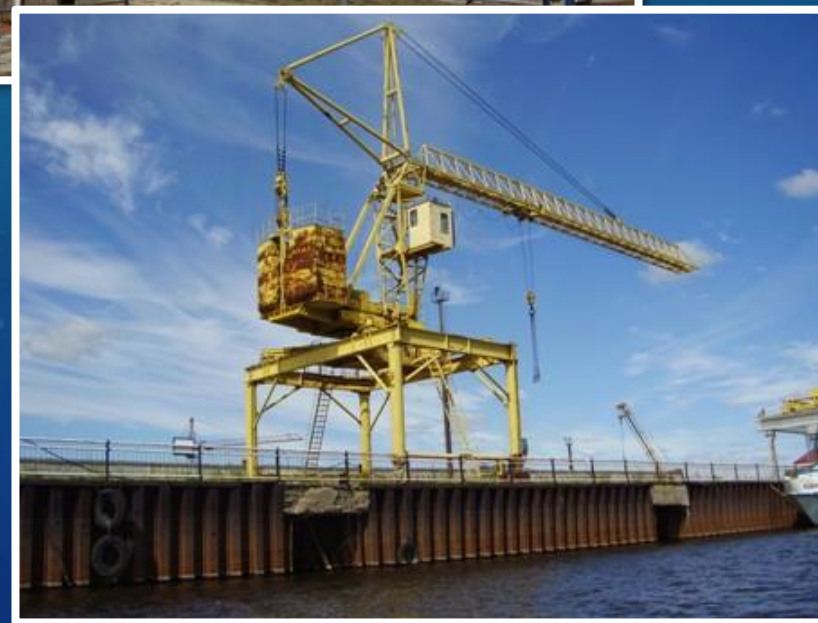
КОМПЛЕКСНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Выполняет обследования аварийных или требующих реконструкции зданий и сооружений с разработкой рекомендаций по их ремонту и дальнейшей безопасной эксплуатации.



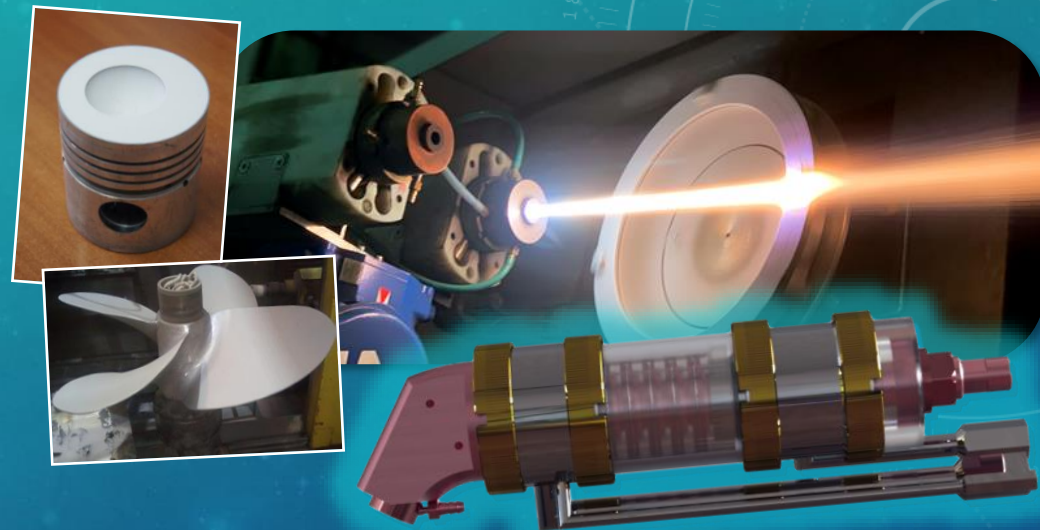
КОМПЛЕКСНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Университет выдаёт экспертные заключения по проектам, консультирует проектные, строительные и эксплуатирующие организации по расчёту, исполнению и эксплуатации зданий и сооружений.



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»

В 2022 году утверждён государственный заказ на две темы НИОКР: «Разработка технологии сверхзвукового воздушно-плазменного напыления покрытий для защиты деталей судового движительно-рулевого комплекса (ДРК) от гидроабразивного и кавитационного износов» и «Разработка систем хранения и использования водородного топлива на судах». По данным темам получены положительные заключения РАН. В 2023 году учёные СГУВТ приступили к их выполнению.



ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

СГУВТ приступил к выполнению научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы (НИОКР) по теме «Водородная энергетика на водном транспорте, разработка систем хранения и использования новых экологичных видов топлива».

Работа над проектом разбита на три этапа:

- **1 этап** включает сбор, анализ и обзор информации по теме, разработку и создание рабочего макета нового топливного элемента.
- **2 этап** предполагает конструкторские работы по созданию основных узлов нового топливного элемента с учетом результатов проведенных испытаний рабочего макета; изготовление, монтаж и испытание опытного образца нового топливного элемента.
- На **3 этапе** ученые СГУВТ проведут необходимые корректировки, составят рекомендации к разработке системы применительно к судовым условиям эксплуатации, а также составят программу внедрения разработки в промышленное производство.

После промышленного внедрения топливные элементы можно будет применять на судах морского и речного флота в качестве главных и вспомогательных судовых энергетических установок, а результаты НИОКР внедрять в учебный процесс по направлению «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)» в вузах, подведомственных Росморречфлоту.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»

В рамках реализации темы **«Водородная энергетика на водном транспорте, разработка систем хранения и использования новых экологичных видов топлива»** заключены соглашения между:

- ФГБОУ ВО «СГУВТ» и Институтом теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН о сотрудничестве в сфере водородной энергетики и защиты окружающей среды, а именно: использование низкоуглеродных видов топлива на транспорте; разработка систем хранения и использования водородного топлива; защита от водородной коррозии элементов ЭХГ; технология производства протонообменных мембран; применение мембран при разработке технологии защиты окружающей среды;
- ФГБОУ ВО «СГУВТ» и Институтом катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, направленное на совместную работу по разработке компонентов энергоустановок на основе протонообменных мембранных топливных элементов, твердооксидных топливных элементов и инфраструктуры для хранения и использования водорода в качестве топлива (водородных заправок), разработке технологий хранения водорода на основе жидких органических носителей, а также проведение других совместных мероприятий для осуществления внедрения полученных результатов в области водородных технологий для использования на водном транспорте.

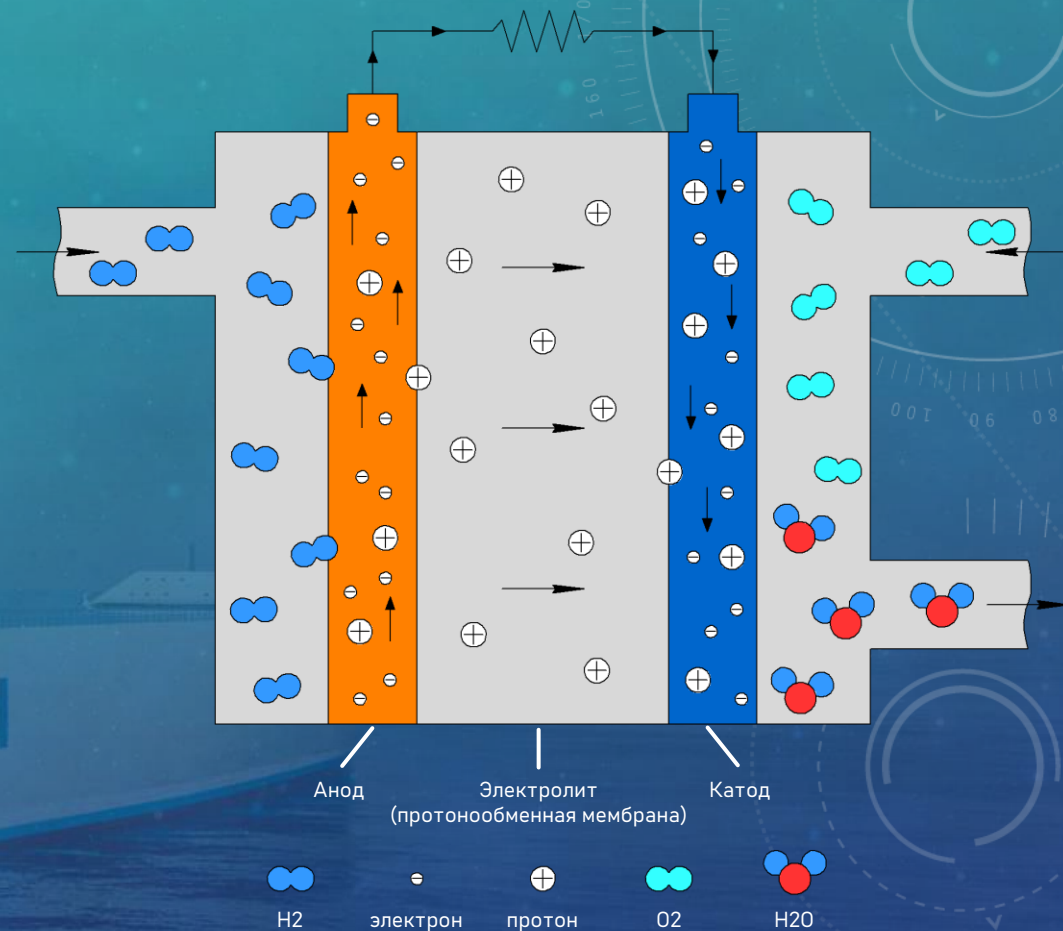


Схема топливного элемента