

The background features a large, light blue spiral that starts from the center and expands outwards. Overlaid on this spiral are several geometric elements: a series of red and blue radial lines, a large red triangle in the upper right, and various smaller red and blue circles and rectangles scattered across the frame. The text is centered and reads:

Научные разработки для
оптимизации технологических
процессов на
гидроэлектростанциях и объектах
генерации возобновляемых
источников энергии

Содержание

Для перехода на выбранную разработку нажмите по заголовку на слайде «Содержание»



Программное обеспечение

1. Программный комплекс «расчет выработки солнечного фотоэлектрического модуля (СФЭМ)»
2. Приложение "DamSlopeStability" для расчета устойчивости откосов грунтовой плотины

Технологии

1. Технология реинжиниринга запасных частей гидравлического оборудования импортного производства

Устройства

1. Прототип накопителя энергии на основе инерционной технологии хранения энергии (маховика)
2. Высокоэффективный электролизер с системой хранения генерируемых газов для энергоустановок на базе возобновляемых источников с водородным циклом накопления энергии
3. Экспериментальный образец бесконтактного магнитного мультипликатор для ветроэнергетической установки

Содержание

Для перехода на выбранную разработку нажмите по заголовку на слайде «Содержание»



Устройства

1. Эскизный проект гидроагрегата модульной конструкции единичной мощностью 10 кВт с элементами проточной части повышенной эффективности
2. Система рекуперации избыточного давления жидкости магистральных трубопроводов в электрическую энергию
3. Токопровод класса напряжения 6 – 110 кВ на основе новых композиционных материалов со встроенными цифровыми элементами диагностики и мониторинга
4. Распределенная система накопления электроэнергии, размещаемая в островных энергосистемах
5. Трёхфазные инверторы повышенной мощности для солнечных фотоэлектрических станций
6. Подземная ГАЭС тоннельного типа
7. Бесконтактная малогабаритная машинно-электронная генерирующая система на базе асинхронной машины

Национальные проекты технологического лидерства (НПТЛ)



«**Новые атомные и энергетические технологии**» – энергетика. Направлен на расширение присутствия России на международном рынке атомных и смежных разработок, поставки отечественного оборудования предприятиям ТЭК.



«**Беспилотные авиационные системы**» – роботы и беспилотники. Включает разработку и серийное производство БАС и комплектующих, развитие необходимой инфраструктуры.



«**Промышленное обеспечение транспортной мобильности**» – транспорт. Нацелен на поддержку производства самолётов и вертолётот, судов и судового оборудования, инновационного транспорта, а также кадровое обеспечение развития транспорта.



«**Средства производства и автоматизации**» – промышленность. Включает в себя федеральные проекты по развитию станкоинструментальной промышленности, промышленной робототехники и автоматизации производства, литейного и термического оборудования.



«**Новые материалы и химия**» – материалы. Запланировано создание новых производств и центров компетенций, увеличение добычи дефицитного сырья, развитие технологий.



«**Развитие многоспутниковой орбитальной группировки**» – космос. Предусмотрено увеличение числа космических аппаратов, достижение независимости в космических сервисах и услугах.



Программный комплекс «расчет выработки солнечного фотоэлектрического модуля (СФЭМ)»

Программный комплекс «расчет выработки солнечного фотоэлектрического модуля (СФЭМ)»

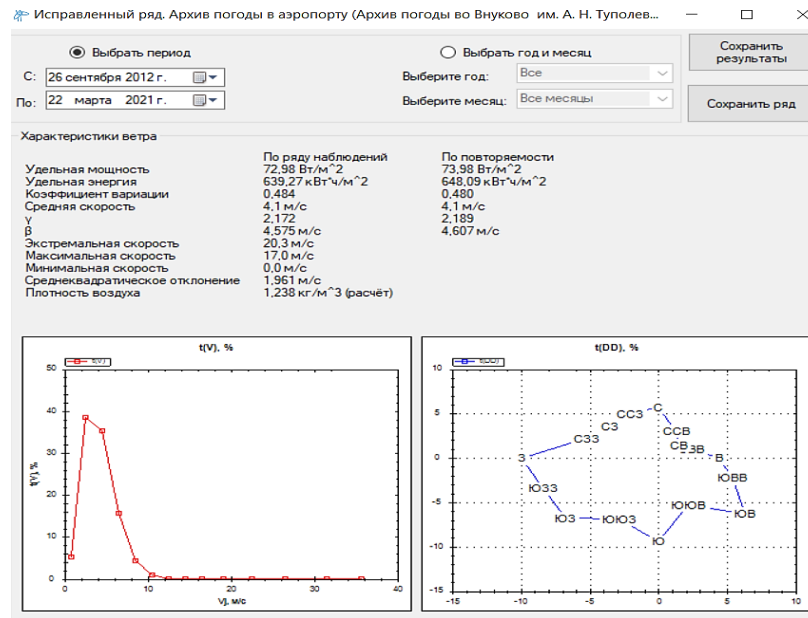


Сведения о *реализованном* проекте

Назначение: ПО выполняет расчет режима работы одиночной ВЭУ и показателей ее энергетической эффективности.

Функции:

1. Расчет ветроэнергетического кадастра на площадке метеостанции
2. Моделирование скорости ветра из точки метеостанции в точку планируемого строительства ВЭС на высоту оси ветроколеса
3. Расчет ряда рабочей мощности ВЭУ по ее мощностной характеристике по модельному ряду данных скорости ветра на площадке ВЭС для высоты оси ВК модели ВЭУ
4. Расчет показателей энергетической эффективности ВЭУ



Программный комплекс «расчет выработки солнечного фотоэлектрического модуля (СФЭМ)»



Потенциальное применение

Уровень готовности программного продукта (TRL №6): разработаны алгоритмы расчета, интерфейс.

№ свидетельства государственной регистрации: 2023684449

Эффекты от внедрения: повышение точности прогнозов выработки на 10-15%, энергетической производительности ВЭС за счет оптимального выбора конструкций, моделей ВЭУ и местоположения установки.

Отечественные или зарубежные аналоги: RETScreen; openWind; WindPRO (основной аналог – модули BASIS, METEO и MODEL)

Потенциальные заказчики:

АО «Росатом Возобновляемая энергия», ПАО «ЭЛ5-Энерго», ПАО «РусГидро», компании, эксплуатирующие солнечные электростанции.

Выберите тип рельефа
☒ Макрорельеф ☐ Мезорельеф ☐ Микрорельеф

Выбрать точку MC 56,24 162,69
Выбрать точку ВЭС Не выбрана
Ввести классы открытости MC Усть-Камчатск (56,2 1
Ввести классы открытости точки ВЭС Не выбрано

Тип мезорельефа точки ВЭС
Тип микрорельефа точки ВЭС
Стратификация атмосферы в точке ВЭС
☒ Устойчивая ☐ Неустойчивая

Пересчитать ряд

Преобладающие направления ветра: С (28,82%)
Рекомендуется выбрать мезорельеф (L=5,3 км, Δh=20,0 м)

Выберите тип рельефа
☐ Макрорельеф ☒ Мезорельеф ☐ Микрорельеф

Выбрать точку MC 56,24 162,69
Выбрать точку ВЭС 56,24 162,6
Ввести классы открытости MC Усть-Камчатск (56,2 1
Ввести классы открытости точки ВЭС Не выбрано

Тип мезорельефа точки ВЭС
Острова, побережья
Тип микрорельефа точки ВЭС
Стратификация атмосферы в точке ВЭС
☒ Устойчивая ☐ Неустойчивая

Пересчитать ряд

Функция 2. Методика пересчета скорости ветра из точки «А» в точку расположения ВЭС

Программный комплекс «расчет выработки солнечного фотоэлектрического модуля (СФЭМ)»



Расчет скорости ветра на высоте башни В...

10 Высота наблюдений, м
100 Высота башни ВЭУ, м
☐ Ограничить радиус поиска АМС
1000 Радиус поиска АМС, км
☐ Задать среднегодовое значение степени вручную
0.18 Значение среднегодового показателя степени (m)
По месяцам

Режим: Поиск АМС-аналога

Пересчитать ряд

Расчет скорости ветра на высоте башни В...

10 Высота наблюдений, м
100 Высота башни ВЭУ, м
☐ Ограничить радиус поиска АМС
1000 Радиус поиска АМС, км
☒ Задать среднегодовое значение степени вручную
0.18 Значение среднегодового показателя степени (m)
По месяцам

Режим: Коэффициент m задан вручную

Пересчитать ряд

Функция 3. Расчет скорости по модельному ряду данных скорости ветра на площадке ВЭС для высоты оси ВК

Расчет выработки ВЭУ

Основные параметры ВЭУ

Идентификатор 822 Производитель Росатом
Минимальная скорость ветра, м/с 2.5 Модель L100/2.5
Максимальная скорость ветра, м/с 25 Страна Россия
Диаметр рабочего колеса, м 100 Номинальная мощность, кВт 2500
Тип регулирования Pitch Номинальная скорость ветра, м/с 12
Варианты высот башни, м 100

Источник мощностной характеристики

☒ Использовать характеристику из БД Энергетического оборудования
☐ Расчет характеристики на основе V_{min} и V_p
☐ Ввести мощностную характеристику вручную

Параметры исходного ряда

Необходим пересчет скорости на высоту башни ☒
Высота, на которой проводились измерения, м 10
Ограничить радиус поиска АМС ☐
Радиус поиска АМС для расчета на высоту, км 500

Сохранить ВЭУ

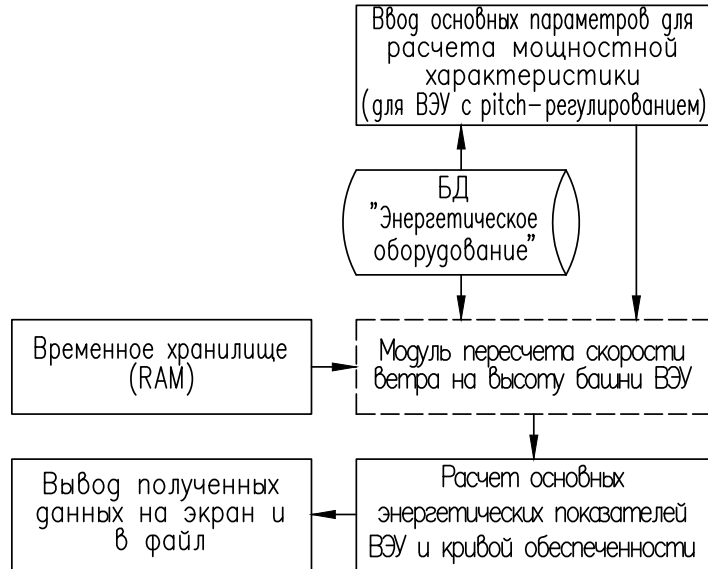
Расчет

ID	Модель	Производитель	Номинальная мощность, кВт	Тип регулирования	Дрх, м
822	L100/2.5	Росатом	2 500.0	Pitch	100.0
823	V126-4.2	Fortum	4 200.0	Stall	126.0
	SG132-3.4	Enel	3 465.0	Pitch	132.0
1	A1000	AAER	1 000.0	Pitch	58.0
2	A1000S	AAER	1 000.0	Stall	54.0
3	A1500-70	AAER	1 500.0	Неизвестно	70.0

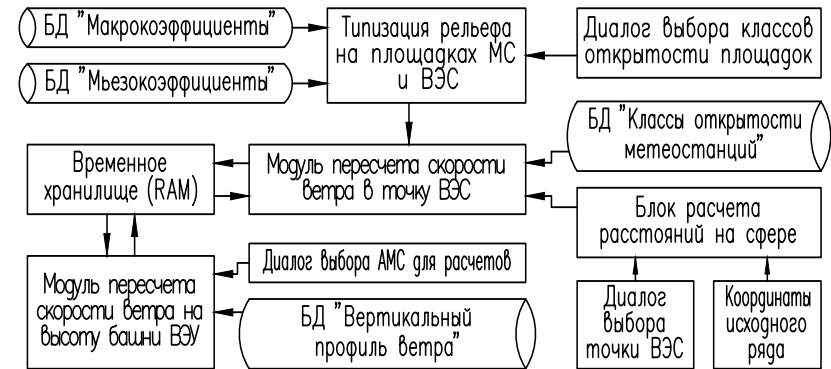
Р(V), кВт (Из БД "Оборудование")

Функция 4. Расчет ряда рабочей мощности ВЭУ и показателей энергетической эффективности ВЭУ

Программный комплекс «расчет выработки солнечного фотоэлектрического модуля (СФЭМ)»



Укрупненная блок-схема модуля «Расчет выработки ВЭУ»



Укрупненная блок-схема модуля «Пересчет скорости ветра в точку расположения ВЭС на высоту башни ВЭУ»



Кафедра Гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии

Заведующий кафедрой
Шестопалова Татьяна Александровна

The background features a central spiral composed of alternating red and blue segments. Surrounding this spiral are various geometric elements: a large blue arc at the bottom, a red arc at the top right, and several straight lines and dots in red and blue scattered across the white background.

Приложение для расчета устойчивости откосов грунтовой плотины "DamSlopeStability"

Приложение для расчета устойчивости откосов грунтовой плотины "DamSlopeStability"

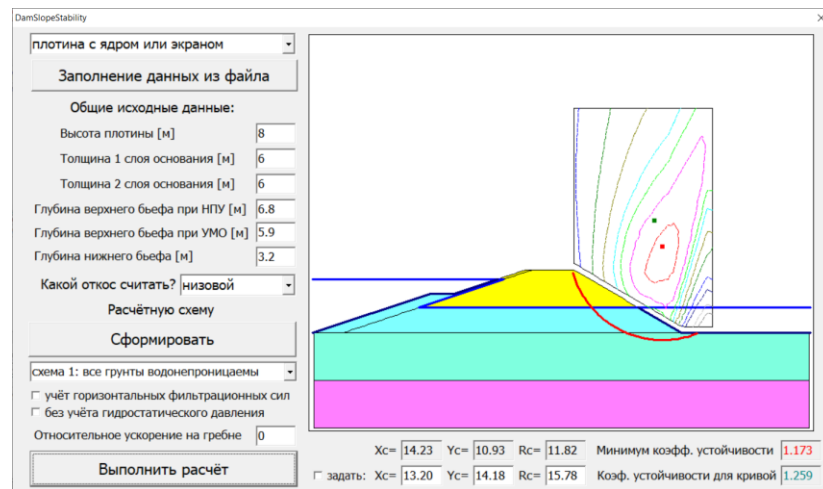


Сведения о *планируемом* проекте

Назначение: приложение предназначено для выполнения расчета устойчивости откосов грунтовой плотины (дамбы) методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения.

Функции:

1. Выполнение расчёта устойчивости низового откоса плотин разных типов с выбором опасной поверхности скольжения.
2. Выполнение расчёта устойчивости верхового откоса плотин разных типов с выбором опасной поверхности скольжения.
3. Автоматизированная подготовка информации для расчёта однородной земляной плотины.
4. Автоматизированная подготовка информации для расчёта каменно-земляной плотины с ядром или экраном.



Функция 1. Результаты расчёта устойчивости низового откоса плотины с экраном

Приложение для расчета устойчивости откосов грунтовой плотины "DamSlopeStability"



Потенциальное применение

Уровень готовности программного продукта (TRL №7): разработана вычислительная программа

№ свидетельства государственной регистрации:

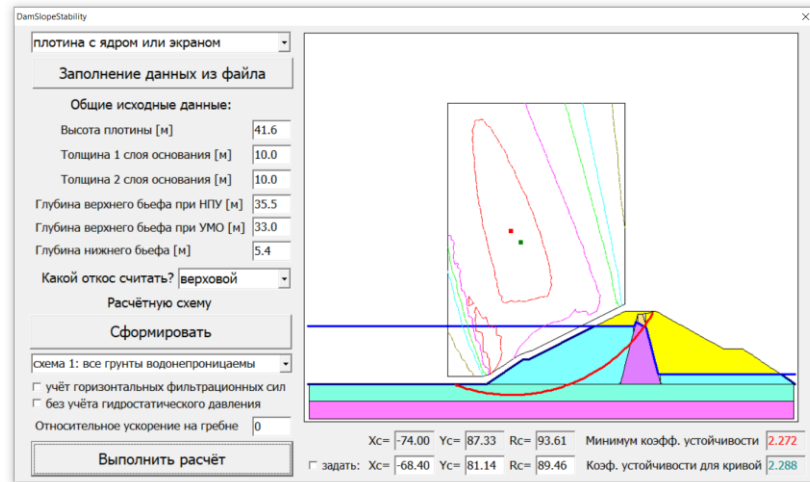
Нет.

Эффекты от внедрения: автоматизированный расчет устойчивости склонов способствует более точной оценке устойчивости конструкций.

Отечественные или зарубежные аналоги: GeoPlate, "Устойчивость откоса" (GEO5), GeoStab, ОТКОС.

Основные заказчики:

ПАО «РусГидро», АО «Ленгидропроект», АО «Институт Гидропроект», ГУП «Мосводоканал»



Функция 2. Результаты расчёта устойчивости верхового откоса плотины с экраном

Приложение для расчета устойчивости откосов грунтовой плотины "DamSlopeStability"



Схема однородной плотины

Однородная плотина

Параметры профиля плотины:	Свойства грунтов:	ρ	c	ϕ
Ширина гребня [м]	грунт плотины выше воды	1.60	0.0	30.0
Заложение верхового откоса	грунт плотины ниже воды	2.02	0.0	30.0
Заложение низового откоса	грунт 1 слоя основания	2.02	0.0	30.0
Ширина дренажа [м]	грунт 2 слоя основания	2.00	0.0	27.0
Высота дренажа [м]	грунт дренажа выше воды	2.00	0.0	45.0
Высота высачивания [м]	грунт дренажа ниже воды	2.25	0.0	45.0
Глубина потока со стороны ВБ [м]				

Глубина потока со стороны ВБ [м] 25.0

Сформировать схему

Функция 3. Автоматизированная подготовка информации для расчёта однородной земляной плотины

Схема плотины с ядром

Плотина с ядром:

Параметры профиля плотины:	Заложение верхового откоса вверх	Ширина гребня	Ширина бермы на верховом откосе	Высота бермы на верховом откосе	Заложение верхового откоса вниз	Высота ядра	Заложение оси ядра	Смещение оси ядра	Ширина бермы на низовом откосе	Высота бермы на низовом откосе	Заложение низового откоса вниз	Свойства грунтов:	ρ	c	ϕ_0	ϕ_k
Ширина гребня	2	18	3	3	1.5	40	0	0	11	20	1.5	упорная призма выше воды	2	0	53	33
Ширина ядра поверху												упорная призма ниже воды	2.25	0	53	33
Ширина ядра понизу												ядро выше воды	1.8	22	21	21
Высота ядра												ядро ниже воды	2.07	22	21	21
Заложение оси ядра												грунт 1 слоя основания	2.19	0	39	39
Смещение оси ядра												грунт 2 слоя основания	2.54	200	41	41

Сформировать схему

Функция 4. Автоматизированная подготовка информации для расчёта каменно-земляной плотины с ядром или экрана



Кафедра Энергетических и гидротехнических сооружений

Заведующий кафедрой
Саинов Михаил Петрович



Технология реинжиниринга запасных частей гидравлического оборудования импортного производства

Технология реинжиниринга запасных частей гидравлического оборудования импортного производства



Сведения о *планируемом* проекте

Назначение: разработка рабочей конструкторской документации для изготовления ответственных элементов насосного оборудования.

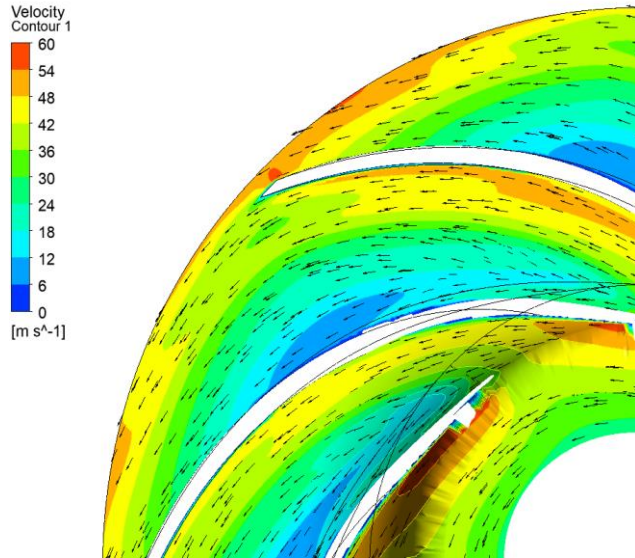
Технические характеристики: разработанная методика апробирована на деталях насосного оборудования с максимальными размерами до 0,65 м.

Научная новизна (ценность): разработка конструкторской документации готовых изделий с учетом моделирования процессов и применения специализированных методик проектирования отдельных элементов учитывающих особенности пространственной геометрии рабочих поверхностей.



Исходное рабочее колесо с метками для 3D сканирования

Технология реинжиниринга запасных частей гидравлического оборудования импортного производства



Моделирование рабочего процесса с использованием ПО «Flow Vision»

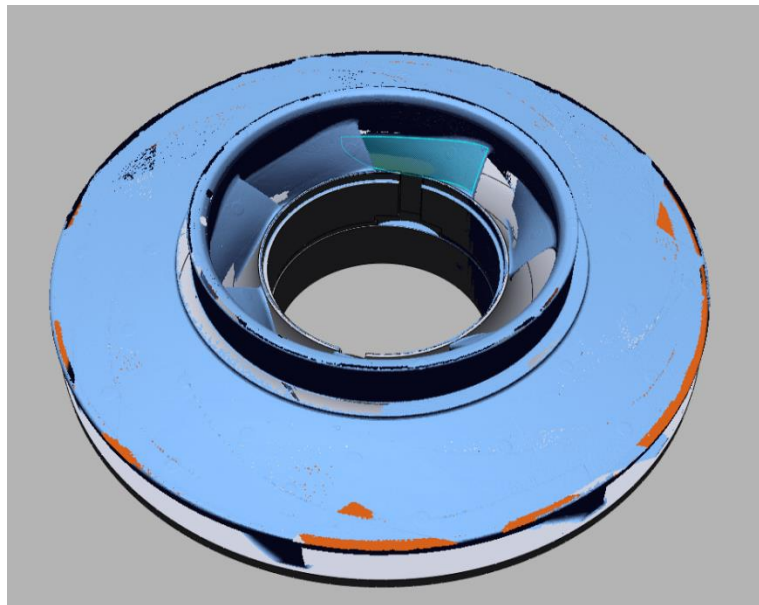


Исследование механических характеристик материалов

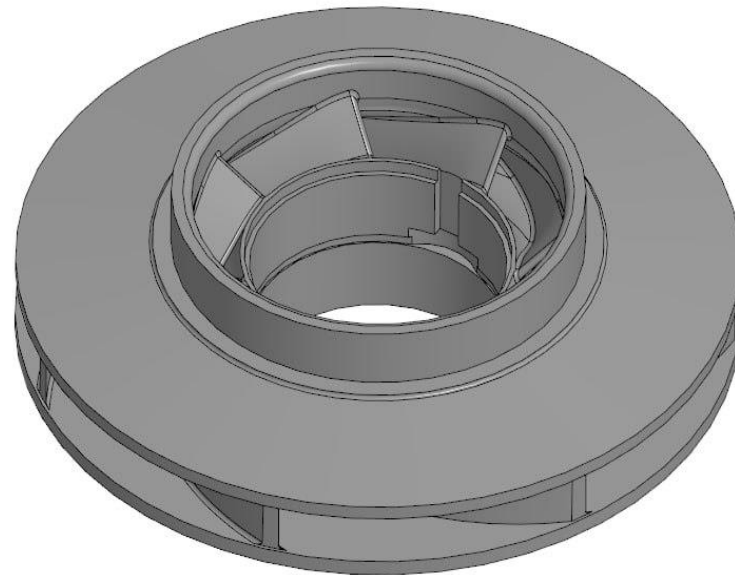


Определение технологических свойств поверхностей

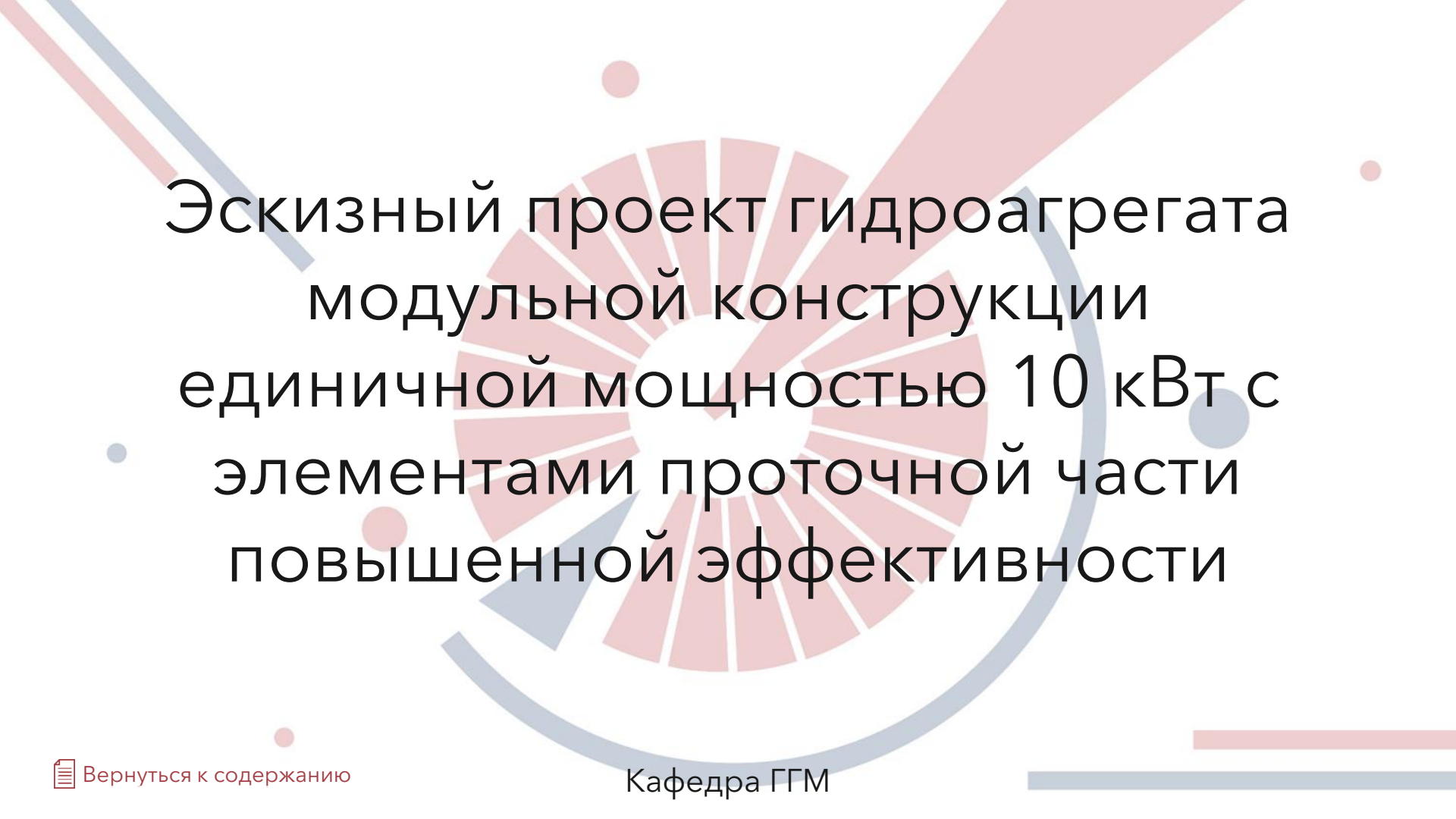
Технология реинжиниринга запасных частей гидравлического оборудования импортного производства



Облако точек проведенного 3D сканирования



Доработанная 3D модель рабочего колеса



Эскизный проект гидроагрегата модульной конструкции единичной мощностью 10 кВт с элементами проточной части повышенной эффективности

Эскизный проект гидроагрегата модульной конструкции единичной мощностью 10 кВт с элементами проточной части повышенной эффективности

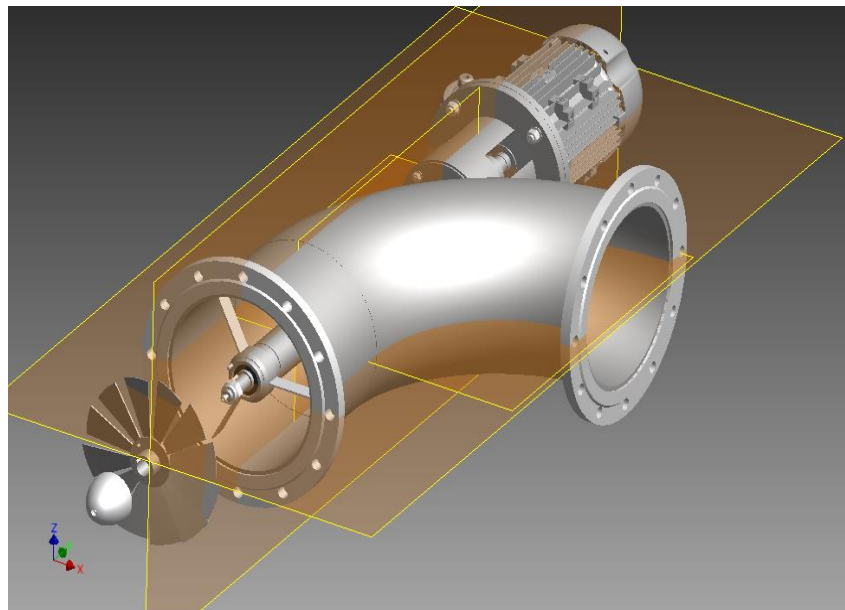


Сведения о *реализованном* проекте

Назначение: разработка используется при проектировании малых и микроГЭС на небольших водных объектах и гидротехнических сооружениях и направлена на повышение надежности функционирования гидроэлектростанции при одновременном снижении энергетических затрат на ее запуск в работу

Технические характеристики: единичная мощность: 10 кВт; Коэффициент полезного действия (КПД): до 92%; Диаметр водяного канала: 800 мм; Общая длина агрегата: 1,5 м.

Научная новизна (ценность): уникальность решения заключается в модульной архитектуре агрегатов, обеспечивающей расширенную интеграцию в малые водные объекты.



3D-модель эскизного проекта гидроагрегата с элементами проточной части повышенной эффективности

Эскизный проект гидроагрегата модульной конструкции единичной мощностью 10 кВт с элементами проточной части повышенной эффективности



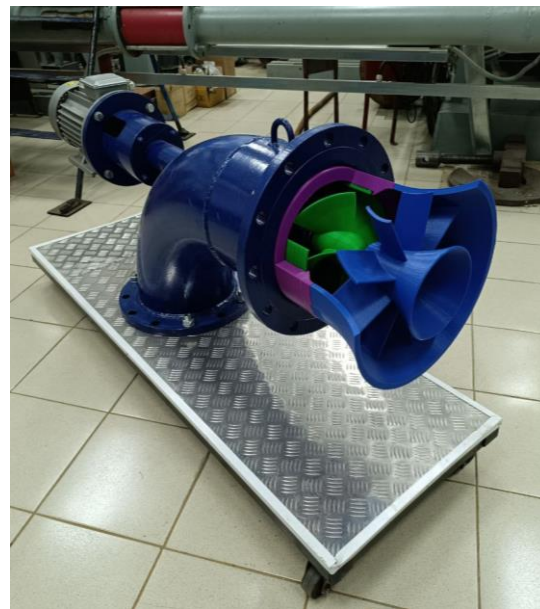
Потенциальное применение

Уровень готовности (TRL №6): создан эскизный проект

Эффекты от внедрения: наращивание генерирующих мощностей за счёт объектов гидроэнергетики, в т.ч. и автономных; Повышение надёжности функционирования гидроэлектростанции при одновременном снижении энергетических затрат на ее запуск в работу

Основные заказчики:

ПАО «РусГидро», АО «Татэнерго», ПАО «ТГК-1» и другие электрогенерирующие компании.



Выставочный образец гидроагрегата с элементами проточной части повышенной эффективности



Система рекуперации избыточного давления жидкости магистральных трубопроводов в электрическую энергию

Система рекуперации избыточного давления жидкости магистральных трубопроводов в электрическую энергию



Сведения о *реализованном* проекте

Назначение: разработка предназначена для эффективного использования избыточного давления в магистралях тепло- и водоснабжения, создания резервного источника электроэнергии при авариях, выполнения функции гидродинамического регулятора и передачи энергии во внешнюю сеть.

Технические характеристики: модернизация насосов для повышения рекуперационного потенциала в системах тепло- и водоснабжения с расходом воды до 10 000 м³/ч, температурой до 190°C и напорами до 100 м вод. ст.

Научная новизна (уникальность): создание системы энергоэффективного использования избыточного давления трубопроводов для снижения энергопотребления и повышения надежности гидросистем.



- 1 – блок электрической нагрузки; 2 – тепловой аккумулятор; 3 – насос высокого давления; 4 – насос среднего давления; 5 – фрагмент системы автоматического управления; 6 – манометры; 7 – расходомер теплоносителя; 8 – датчик температуры теплоносителя; 9 – измерительно-диагностический комплекс.

Система рекуперации избыточного давления жидкости магистральных трубопроводов в электрическую энергию



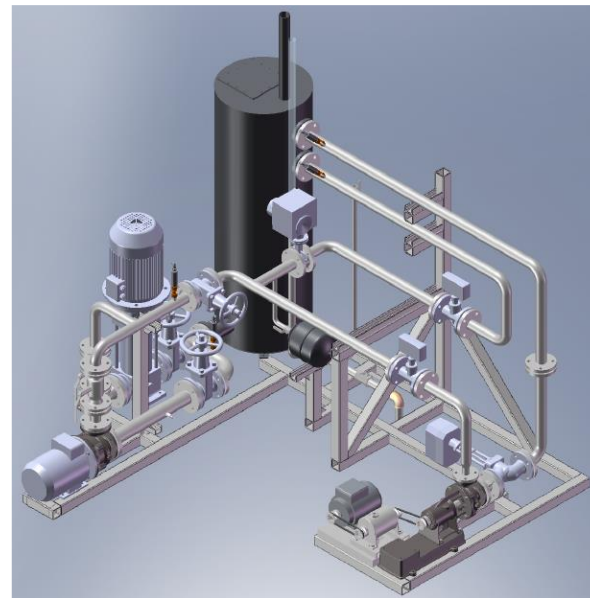
Потенциальное применение

Уровень готовности (TRL № 7): лабораторная действующая модель. Разработка успешно реализована и апробирована на мощностях более, чем 20 ЦТП централизованного теплоснабжения г. Москвы.

Эффекты от внедрения: ожидаемый результат заключается в снижении затрат электрической энергии до 20% на транспортировку теплоносителя и воды на основе использования избыточного магистрального давления трубопроводов систем тепло- и водоснабжения.

Основные заказчики:

ПАО «РусГидро», ПАО «МОЭК», ПАО «Интер РАО» и другие электрогенерирующие компании.



3D-модель компоновки Системы рекуперации избыточного давления (СРД)



Подземная ГАЭС тоннельного типа

Подземная ГАЭС тоннельного типа

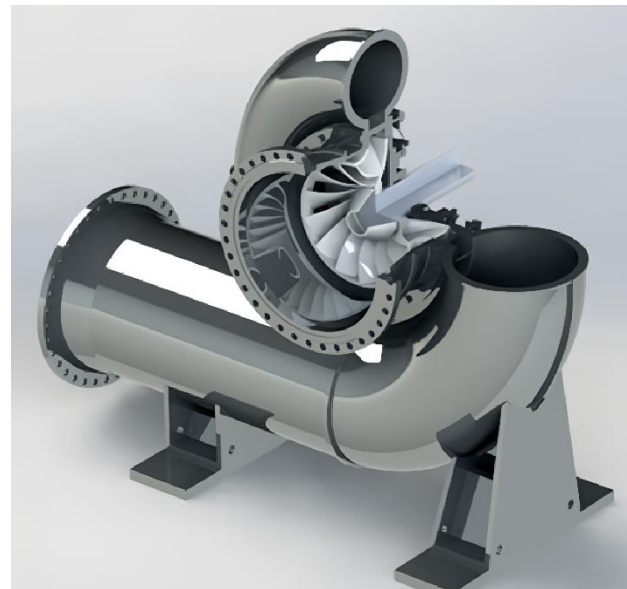


Сведения о *планируемом* проекте

Назначение: подземная ГАЭС тоннельного типа является гидроэнергетическим объектом, бассейн верхнего и нижнего бьефа которого располагаются в едином протяженном подземном тоннеле специальной траектории, сформированным способом щитовой проходки.

Технические характеристики: подземная ГАЭС тоннельного типа мощностью 25 МВт и расчетной емкостью на 7 ч со сроком завершения строительства гидротехнических сооружений не более 3 лет.

Научная новизна (уникальность): применяемая разработка впервые реализует длительное хранение энергии в подземном тоннеле малых диаметров для объектов малой мощности.



Эскизный проект подземной ГАЭС тоннельного типа



Потенциальное применение

Уровень готовности (TRL №4): разработан эскиз проекта, проведено математическое моделирование в программном комплексе ANSYS.

Эффекты от внедрения:

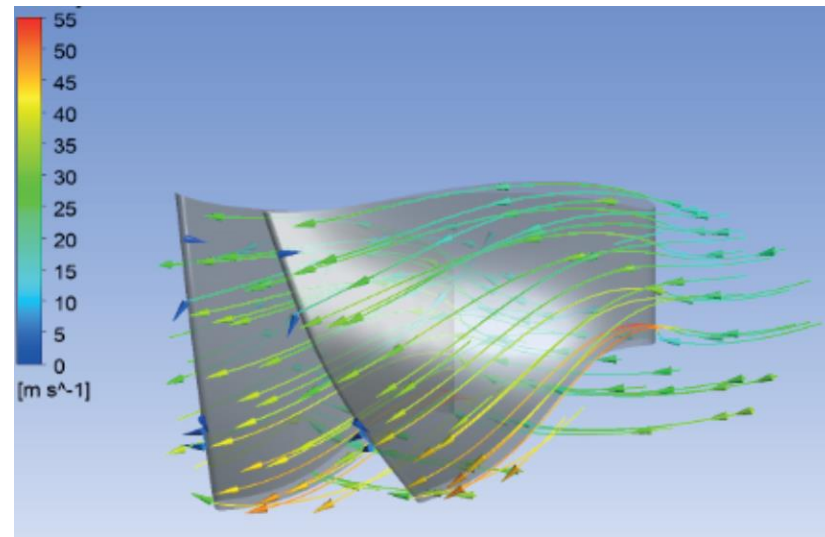
расширение потенциальных областей использования ГАЭС;

Ускоренные сроки строительства с капиталовложениями, сопоставимыми с применяемыми компоновками, за счет длины, диаметра и глубины тоннеля;

Увеличение равномерности работы в течение года за счет тепловой энергии земли, обеспечивающей незамерзающий бассейн.

Основные заказчики:

ПАО «РусГидро», АО «Татэнерго», ПАО «ТГК-1» и другие электрогенерирующие компании.

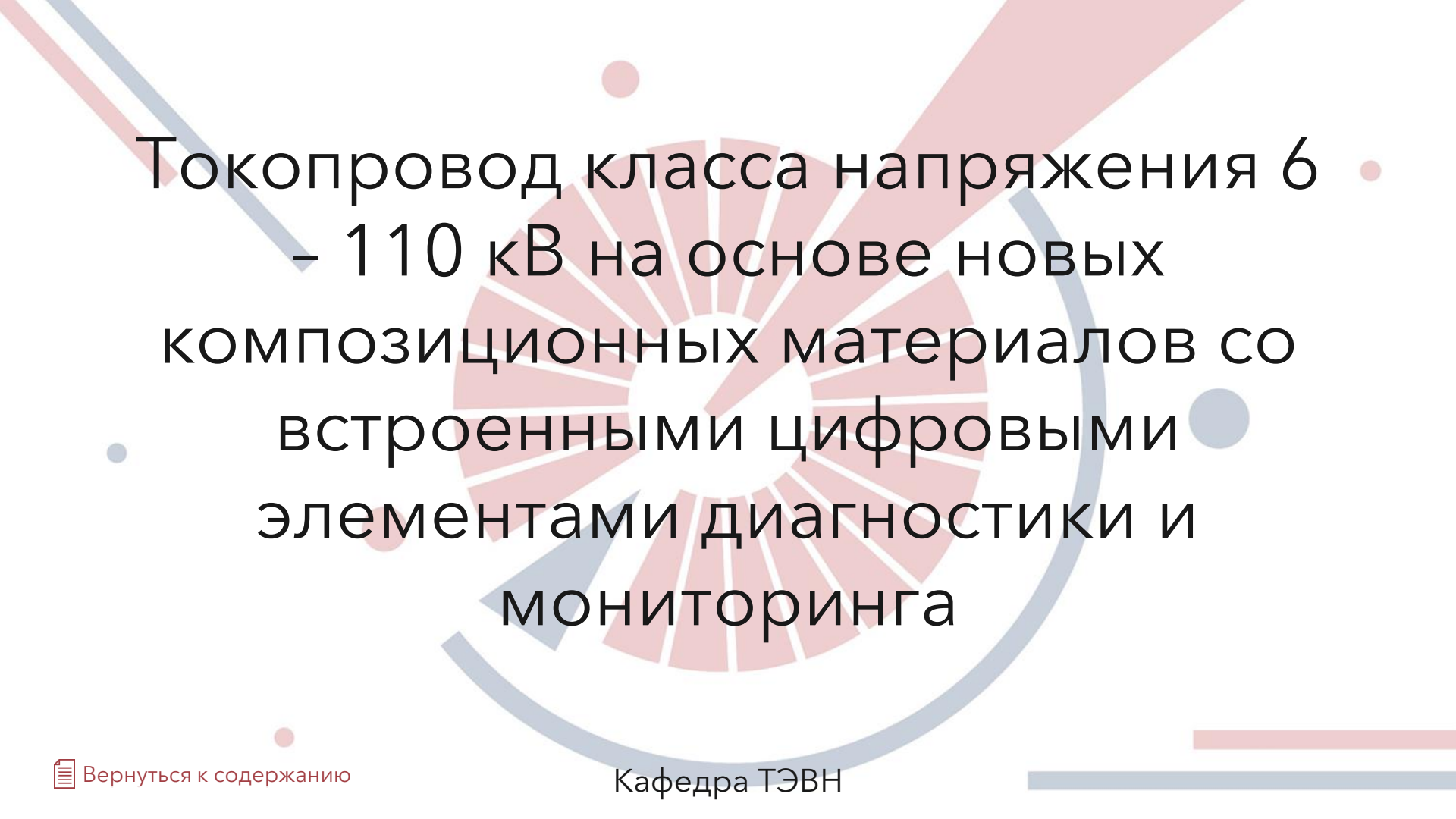


Расчет потока воды вокруг лопаток ГАЭС в программном комплексе ANSYS



**Кафедра Гидромеханики и
гидравлических машин им. В.С.
Квятковского**

Заведующий кафедрой
Волков Александр Викторович



Токопровод класса напряжения 6
– 110 кВ на основе новых
композиционных материалов со
встроенными цифровыми
элементами диагностики и
мониторинга

Токопровод класса напряжения 6 - 110 кВ на основе новых композиционных материалов со встроенными цифровыми элементами диагностики и мониторинга



Сведения о *реализованном* проекте

Назначение: токопроводы с твердой изоляцией на максимальное рабочее напряжение 6-110 кВ предназначены для работы при нормальных и аварийных режимах на электрических станциях и в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц.

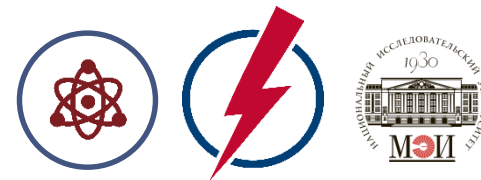
Технические характеристики: номинальное напряжение 6(10)-110 кВ, номинальный ток 2-6 кА.

Научная новизна (ценность): заключается в разработанной новой отечественной твердой изоляции, а также встроенной системы диагностики и мониторинга показателей токопроводов.



Токопровод с твердой литой изоляцией 10 кВ

Токопровод класса напряжения 6 - 110 кВ на основе новых композиционных материалов со встроенными цифровыми элементами диагностики и мониторинга



Потенциальное применение

Уровень готовности (TRL №9): разработка находится в промышленном производстве.

Эффекты от внедрения: уменьшение габаритных размеров изделий, повышение характеристик корпусов изделий: прочность, герметичность, ремонтпригодность, устойчивость к внешним воздействиям, обеспечение удобства обслуживания и ремонта, исключение влияния окружающей среды на работоспособность и надежность изделий, обеспечения экспортного потенциала и замещения импорта.

Основные заказчики:

ПАО «Россети Ленэнерго», АО «ДРСК», АО «БЭСК», ПАО «РусГидро», предприятия, эксплуатирующие электросетевое хозяйство.



Система мониторинга показателей токопроводов



**Кафедра Техники и электрофизики
высоких напряжений НИУ «МЭИ»**

**Заведующий кафедрой
Темников Александр Георгиевич**



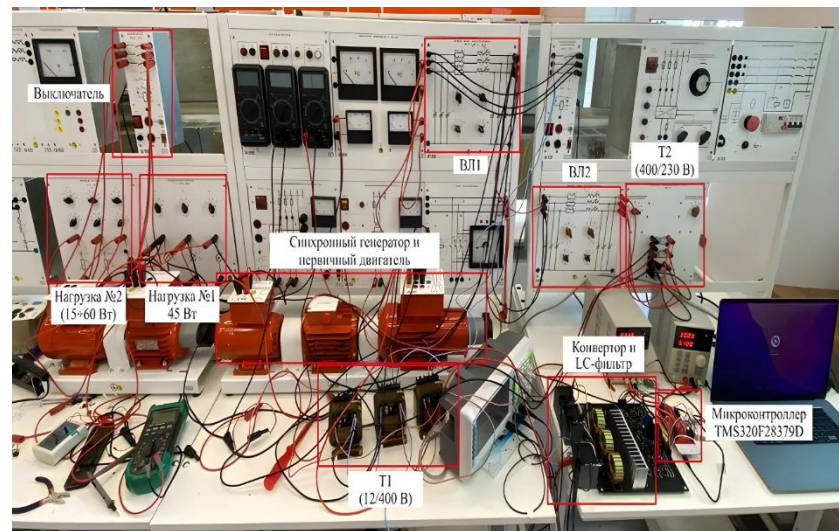
Распределенная система накопления электроэнергии, размещаемая в островных энергосистемах



Сведения о *реализованном* проекте

Назначение: физическая модель разработана для исследования увеличения продолжительности эксплуатационного этапа энергоблоков ТЭС. Это достигается за счет увеличения интервалов между техническими обслуживаниями (ТО) путем снижения часов горения («fire hours»). Такой эффект возможен благодаря остановки малонагруженных генераторов и переносу вращающегося резерва мощности на распределенную систему накопления электроэнергии (РСНЭЭ) без изменения установленной мощности станции.

Научная новизна (ценность): уникальность решения заключается в возможности натурного моделирования работы систем накопления электроэнергии.



Физическая модель фрагмента энергосистемы
Калининградской области



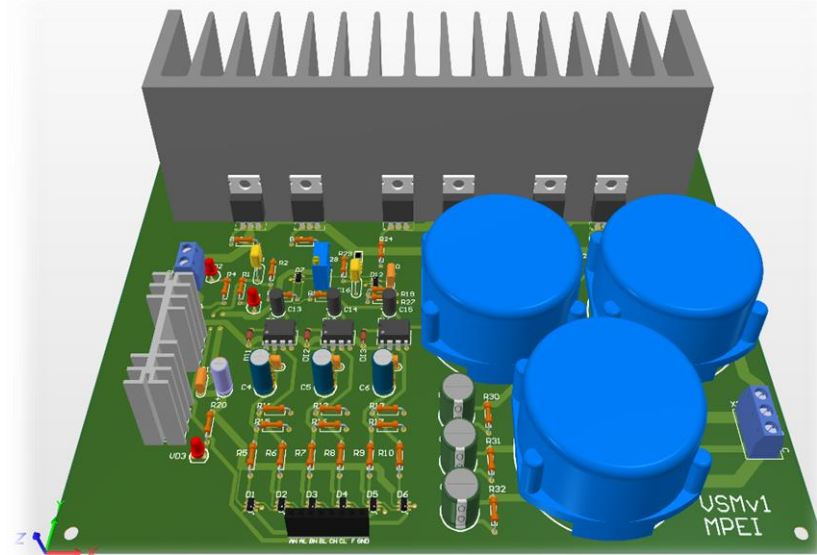
Потенциальное применение

Уровень готовности (TRL №4): разработан детальный макет решения для демонстрации работоспособности технологии.

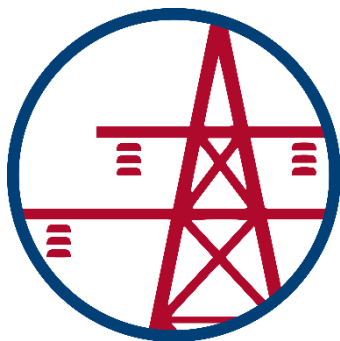
Эффекты от внедрения: получение режимных параметров работы систем накопления электроэнергии в именованных единицах в масштабе, отражающих реальные электромагнитные переходные процессы с учетом электромеханических процессов.

Основные заказчики:

ООО «ИНТЕР РАО - Инжиниринг», ПАО «РусГидро», ПАО «Россети», электрогенерирующие компании.



Объёмное изображения конвертора управления системой накопления электроэнергии



**Кафедра электроэнергетических
систем НИУ «МЭИ»**

**Зам. заведующего кафедрой
Насыров Ринат Ришатович**



Трёхфазные инверторы повышенной мощности для солнечных фотоэлектрических станций

Трёхфазные инверторы повышенной мощности для солнечных фотоэлектрических станций

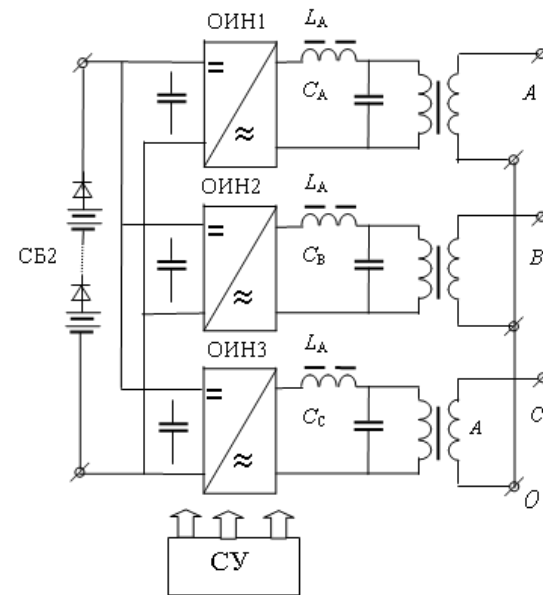


Сведения о *планируемом* проекте

Назначение: может быть использовано при разработке солнечных фотоэлектрических станций (СФЭС) на мощности от 100 кВт до 10 МВт. Выходные трансформаторы используются для передачи электроэнергии на удалённые расстояния.

Технические характеристики: повышенное значение мощности достигается использованием принципа многоканального преобразования энергетического потока (при использовании транзисторов ограниченной единичной мощности) вместо параллельного их соединения при значительно меньшей мощности выходных фильтров.

Научная новизна: решаемая задача достигается техническими решениями защищёнными патентами.



Принципиальная блок - схема СФЭС: ОИН - однофазный инвертор напряжения МП типа.

Трёхфазные инверторы повышенной мощности для солнечных фотоэлектрических станций



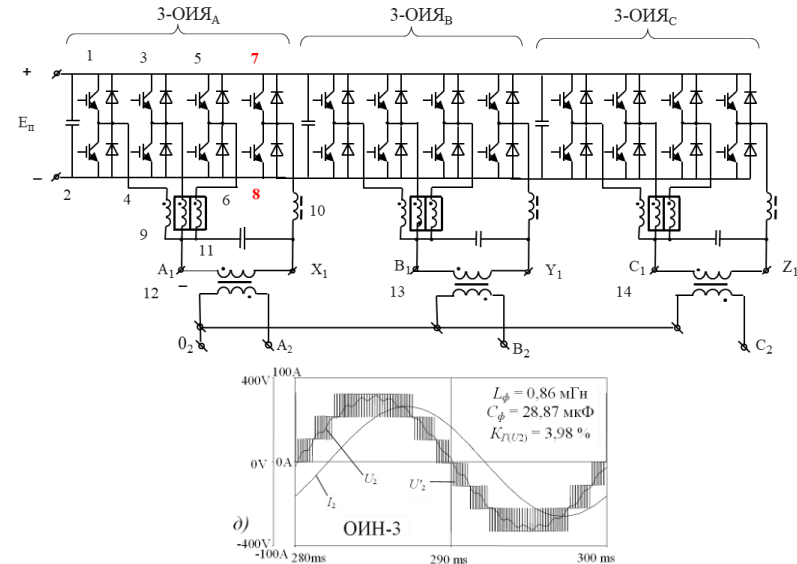
Потенциальное применение

Уровень готовности (TRL №3): разработано и исследовано на основе компьютерного моделирования техническое решение. Подготовлены условия для создания демонстрационного образца.

Эффекты от внедрения:

- 1) Значительное расширение области применения СФЭС по её единичной мощности (при не худших остальных показателях относительно прототипов);
- 2) Больше возможности для увеличения числа параллельно работающих СФЭС (из-за значительно меньшего значения постоянной времени выходных фильтров).

Основные заказчики: АО «Росатом Возобновляемая энергия», ПАО «ЭЛ5-Энерго» и другие электрогенерирующие компании, эксплуатирующие СФЭС.



Принципиальная электрическая схема инвертора ФЭС (при числе каналов $M=3$) и результаты моделирования рабочих процессов в ней (при выходной мощности 100 кВт).



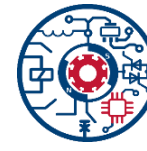
**Кафедра электротехнических
комплексов автономных объектов и
электрического транспорта**

**Заведующий кафедрой
Румянцев Михаил Юрьевич**



Прототип накопителя энергии на основе инерционной технологии хранения энергии (маховика)

Прототип накопителя энергии на основе инерционной технологии хранения энергии (маховика)



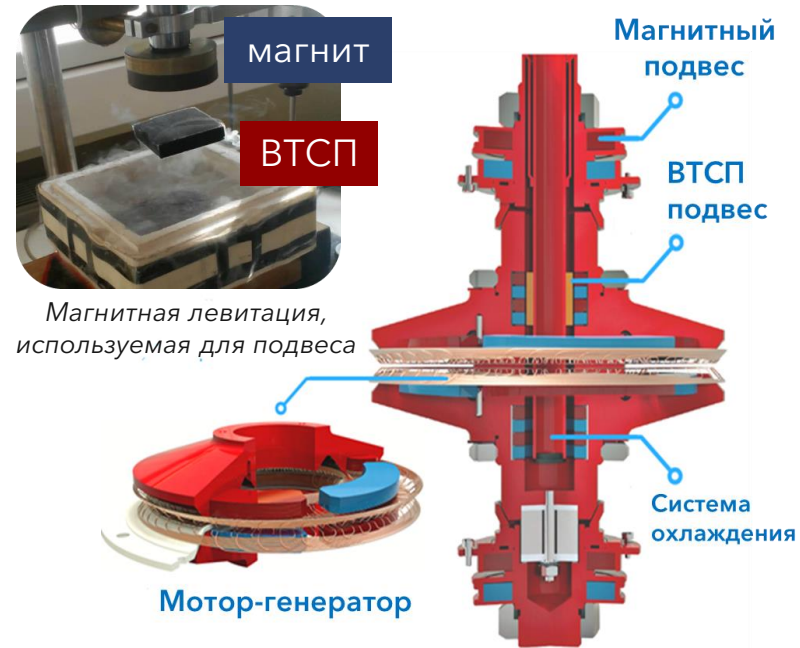
Сведения о *реализованном* проекте

Назначение: разработка предназначена для компенсации импульсных или кратковременных нагрузок большой мощности, а также для обеспечения электроэнергией в случае внезапного отключения электрической энергии до ввода резервного источника питания.

Технические характеристики:

- Удельная энергоемкость 5-10 Вт·ч/кг;
- Удельная мощность 2-10 кВт/кг;
- Срок службы – более 15 лет;
- Напряжение – 400 В.

Научная новизна (уникальность): уникальная полностью интегрированная конструкция мотор-генератора и магнитная левитация на сверхпроводящем (ВТСП) подвесе для повышения КПД и уменьшения габаритов.



Конструкция накопителя энергии

Прототип накопителя энергии на основе инерционной технологии хранения энергии (маховика)



Потенциальное применение

Уровень готовности (TRL №5): разработан и испытан прототип накопителя с запасаемой энергией 30 кДж и мощностью 2кВт.

Эффекты от внедрения:

- повышение надежности и качества электроэнергии в системах автономного и резервного энергоснабжения;
- частотное регулирование в распределенных энергосистемах, в том числе с ВИЭ;
- увеличение срока службы аккумуляторов;
- уменьшение деградации емкости систем хранения энергии.

Основные заказчики:

ПАО «Россети», ПАО «Русгидро», ОАО РЖД, электросетевые и электрогенерирующие компании



Экспериментальный образец накопителя энергии
30 кДж, 2 кВт



Экспериментальный образец бесконтактного магнитного мультипликатор для ветроэнергетической установки

Экспериментальный образец бесконтактного магнитного мультипликатор для ветроэнергетической установки



Сведения о *реализованном* проекте

Назначение: разработка предназначена для использования в составе электромеханической системы ветроагрегата и позволяет за счёт замены зубчатого зацепления бесконтактным взаимодействием магнитных полей увеличить надёжность, снизить время простоя и уменьшить затраты при эксплуатации ВЭУ.

Технические характеристики:

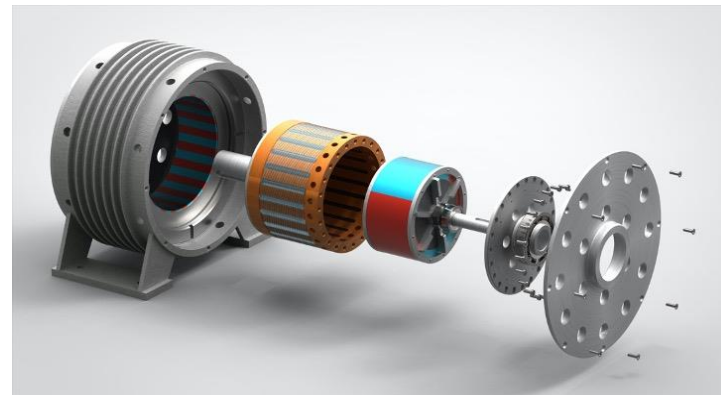
Габариты 269,5×276×285 мм. ;

Момент 122 Н·м;

КПД 97 %;

Передаточное отношение 11,5.

Научная новизна (уникальность): уникальная топология магнитной системы, позволяющая получать высокое соотношение момента и габаритов.



Конструкция экспериментального образца магнитного мультипликатора



Пример компоновки ВЭУ с магнитным мультипликатором

Экспериментальный образец бесконтактного магнитного мультипликатор для ветроэнергетической установки



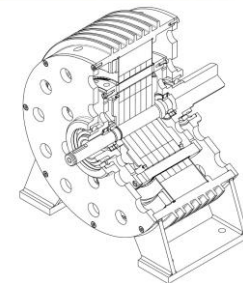
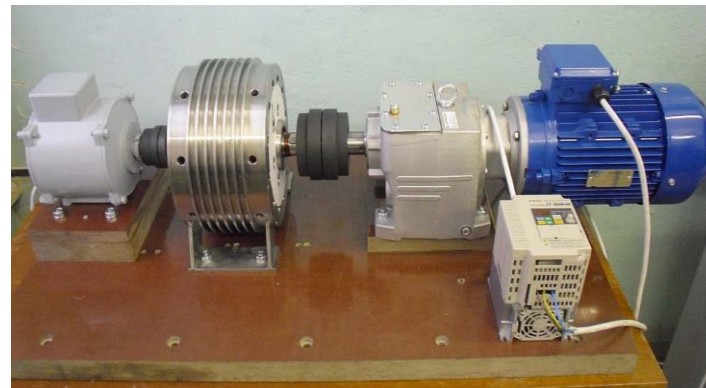
Потенциальное применение

Уровень готовности (TRL №5): разработан испытан макет магнитного мультипликатора на момент 122 Н·м. Мощность 600 Вт при частоте вращения тихоходного ротора 45 об/мин.

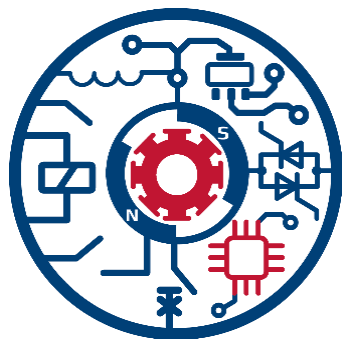
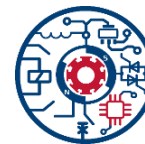
Эффекты от внедрения:

- Повышение надежности ветроэнергетической установки.
- Уменьшение времени простоя ВЭУ и эксплуатационных затрат.
- Возможность производить мультипликаторы на отечественных предприятиях.
- Обеспечение защиты от механических перегрузок подобно магнитной муфте.

Основные заказчики: ПАО «Русгидро», ГК «Ростех», B&B Industries, ПАО «ЭЛ5-Энерго», электрогенерирующие компании, эксплуатирующие ветроустановки.

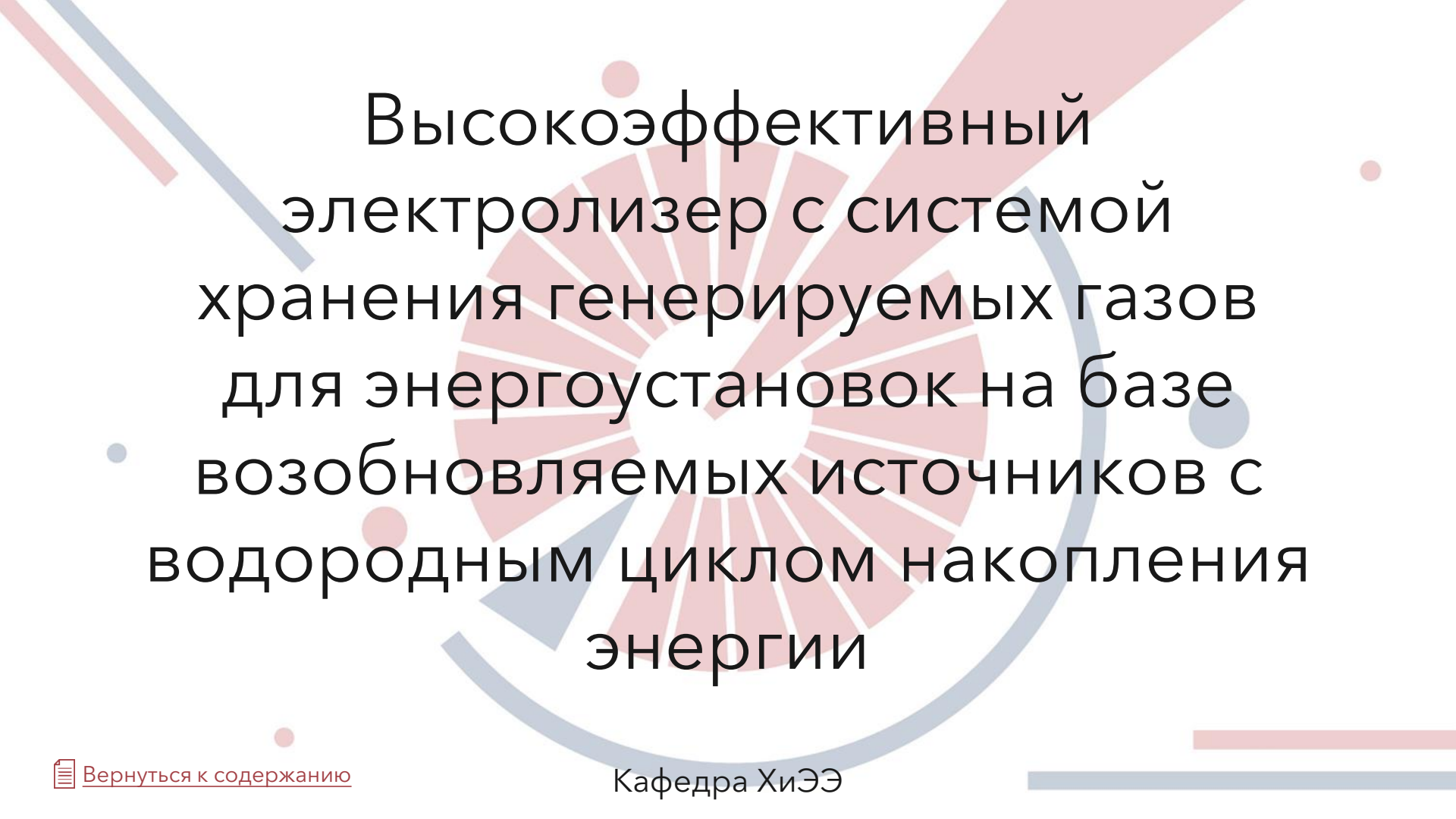


Экспериментальный образец магнитного мультипликатора



**Кафедра Электромеханики,
электрических и электронных
аппаратов**

Заведующий кафедрой
Киселев Михаил Геннадьевич



Высокоэффективный электролизер с системой хранения генерируемых газов для энергоустановок на базе возобновляемых источников с водородным циклом накопления энергии

Высокоэффективный электролизер с системой хранения генерируемых газов для энергоустановок на базе возобновляемых источников с водородным циклом накопления энергии



Сведения о *планируемом* проекте

Назначение: лабораторный стенд для исследования процессов щелочного электролиза в условиях повышенных давлений и температур на базе рабочих элементов и электролизных модулей высокого давления.

Технические характеристики:

- Рабочее давление до 150 атм для исследования электролизных модулей планарной конструкции с разгрузочным корпусом или электролизных модулей коаксиальной конструкции;
- Рабочие температуры 80-120 °С;
- Производительность при давлениях 150 атм до 100 нл H₂/час.

Научная новизна: разработка лабораторного стенда с уникальной возможностью проведения комплексных испытаний и исследований.



Лабораторный стенд для исследования процессов щелочного электролиза

Высокоэффективный электролизер с системой хранения генерируемых газов для энергоустановок на базе возобновляемых источников с водородным циклом накопления энергии



Потенциальное применение

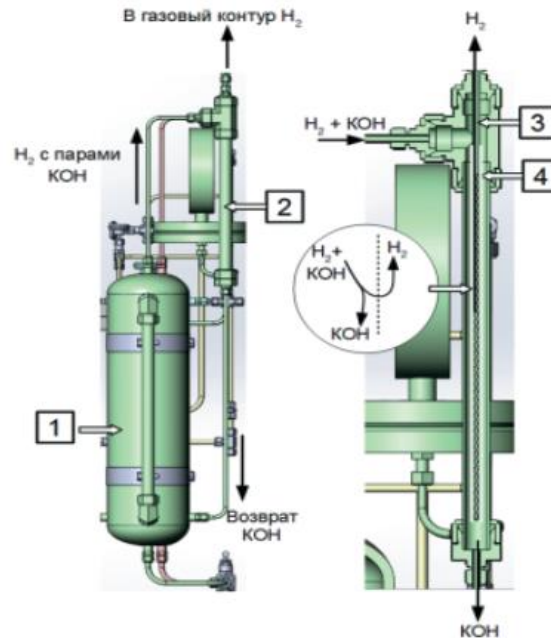
Уровень готовности (TRL №6): создана принципиальная схема и детализированная трехмерная модель лабораторного стенда, включая периферийные устройства.

Эффекты от внедрения:

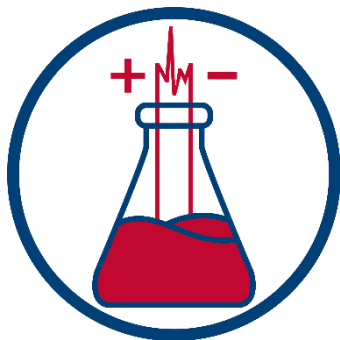
- Возможность исследовать, разрабатывать и создавать полностью импортонезависимые диафрагменные и мембранные материалы, электролизные модули;
- Возможность создания автономных установок с водородным циклом накопления энергии;
- Стенд в целом и разработанные периферийные устройства являются самостоятельным коммерческим продуктом.

Основные заказчики:

ГК «Росатом», ПАО «Русгидро», ПАО «ТГК-1» и другие электрогенерирующие компании



Принцип работы электролизера



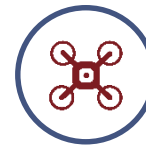
**Кафедра Химии и электрохимической
энергетики**

**Заведующий кафедрой
Кулешов Николай Васильевич**



Бесконтактная малогабаритная машинно-электронная генерирующая система на базе асинхронной машины

Бесконтактная малогабаритная машинно-электронная генерирующая система на базе асинхронной машины



Сведения о *планируемом* проекте

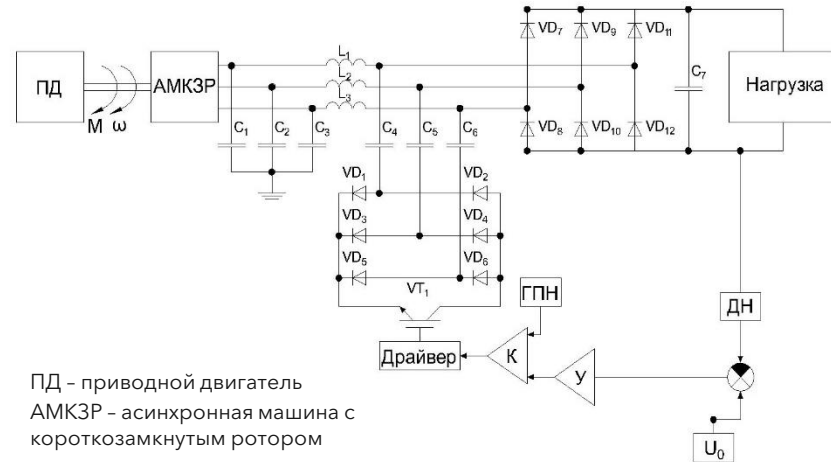
Назначение:

- системы электроснабжения транспортных средств (в том числе разового применения – например, БПЛА);
- малая (распределённая) энергетика.

Технические характеристики:

стабилизированное выходное напряжение (десятки-сотни вольт) при переменной частоте вращения приводного вала; высокая надёжность за счёт отсутствия подвижных электрических соединений; рациональная мощность генераторной установки от единиц Вт до десятков кВт.

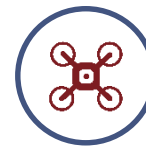
Научная новизна: бесконтактность и предельно упрощённая технология изготовления электрической машины и системы стабилизации выходного напряжения.



ПД - приводной двигатель
АМКЗР - асинхронная машина с короткозамкнутым ротором

Функциональная схема БМЭГС с регулированием напряжения при помощи изменения ёмкостного тока широтно-импульсным способом

Бесконтактная малогабаритная машинно-электронная генерирующая система на базе асинхронной машины



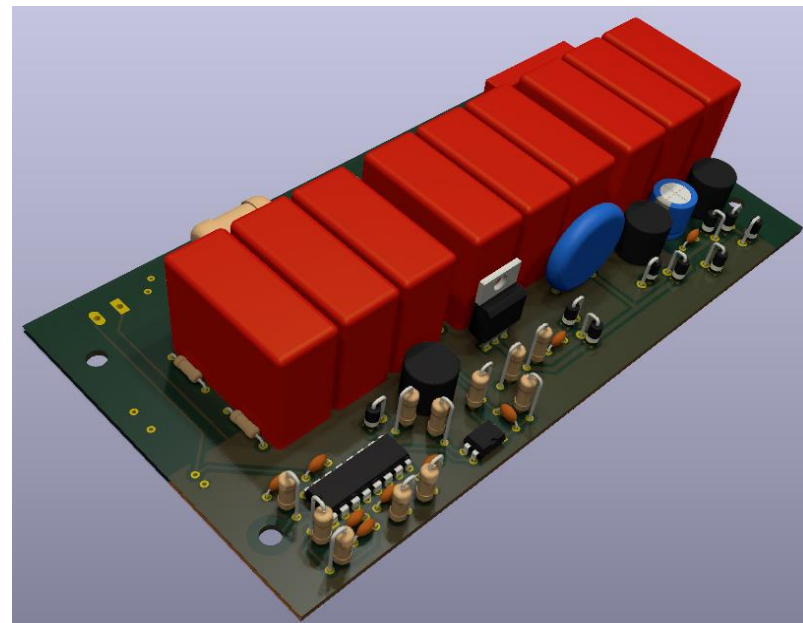
Потенциальное применение

Уровень готовности (TRL №3): работоспособность решения подтверждена имитационным компьютерным моделированием. Мелкомасштабный прототип для лабораторных испытаний (номинальная мощность 35 Вт, выходное напряжение 220-360В) находится в процессе изготовления.

Эффекты от внедрения: 1) Снижение себестоимости массового производства БПЛА разового применения с первичным тепловым двигателем; 2) Развитие микрогенерации широкого применения, включая использование возобновляемых источников энергии.

Потенциальные заказчики:

ОАО «КБП», ООО «ЦСТ», АО «Кронштадт», производители электрооборудования для малой энергетики



Внешний вид (3D-модель) электронной части БМЭГС для экспериментального образца на базе серийного асинхронного двигателя УАД-72



**Кафедра Электротехнических
комплексов автономных объектов и
электрического транспорта
НИУ «МЭИ»**

**Заведующий кафедрой
Румянцев Михаил Юрьевич**