

приоритет2030[^]
лидерами становятся

Стратегический проект «Энергетика больших мощностей нового поколения»



20.06.2022

Комаров И.И.

Руководитель Стратегического
проекта, к.т.н., директор центра
инновационного развития



Цель и ключевые партнеры СП «ЭБМ»

Цель программы **КНТП «Энергетика больших мощностей нового поколения»** – создание технологической основы энергетики будущего на ближайшие 50 лет

Ответственный исполнитель



Соисполнители



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Индустриальные партнеры



АТОМЭНЕРГОМАШ



ЭЛЕКТРОАППАРАТ



ТОЛЬЯТТИНСКИЙ
ТРАНСФОРМАТОР

Партнеры



ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого



ОАО «ВТИ»



ЗАО НПВП Турбокон



Институт теплофизики
им. С.С. Кутателадзе
СО РАН



ИСЭМ СО РАН



ИПУ РАН



ОАО «НПО
ЦКТИ»

Объем финансирования программы составит **405,0 млрд руб.**

I-III этапы 2022 - 2028 гг.

Проведение НИОКР
90,0 млрд руб.

IV этап 2029 - 2036 гг.

Пилотная отработка технологий
315,0 млрд руб.

В программу входят **12** комплексных проектов



Тепловая энергетика (генерация) - **6** проектов, включая:
"ТЭС на углекислотном рабочем теле", "ГТУ большой мощности", "ТЭС на УСКП пара" и др.



Гидроэнергетика (генерация) - **4** проекта, включая:
"Гидромашины повышенной мощности", "ГЭС-ГАЭС" и др.



Передача и распределение энергии - **2** проекта: «Интеллектуальные системы управления энергетическими системами», «Силовая электроника для цифровой энергетики»



будут разработаны технологии производства и передачи электрической энергии с качественно новым уровнем энергетической эффективности, надежности и экологической безопасности



приоритет2030

лидерами становятся

Перечень проектов



Тепловая энергетика (генерация)

«ТЭС на УСКП пара»

- КПД угольных ТЭС до 50 %.
- Уменьшение вредных выбросов.

«ГТУ большой мощности»

- Разработка отечественных ГТУ мощностью 65 МВт, 170 МВт и 500 МВт.
- Разработка системы мониторинга ГТУ.
- Импортозамещение энергетических ГТУ.

«ТЭЦ нового поколения»

- КПД паротурбинных ТЭЦ на 3-4%.
- Регулировочного диапазона на 25-35%.

«ТЭС с нулевыми выбросами углекислотная ПГУ»

- Создание энергетических комплексов с эффективностью 55-60%.
- Нулевые выбросы вредных веществ.
- Снижение удельной стоимости ТЭС на 10-15%.

«Теплоутилизационные энергокомплексы»

- Повышение эффективности транспортировки углеводородного топлива.
- Снижение себестоимости магистрального газа на 3-7 %.



Гидроэнергетика (генерация)

«Гидромашины повышенной мощности»

- рабочего диапазона работы гидромашинного оборудования;
- единичной мощности гидромашин.

«ГЭС симметричного типа»

- исключение возникновения радиальных усилий на роторе гидромашин.

«ГЭС-ГАЭС»

- Эффективность ГАЭС.
- Регулировочного диапазона мощности в ночные часы.

«Биологически безопасные гидромашины»

- обеспечивающие свободное прохождение рыбы, единичной мощности гидромашин.



Интеллектуальные сети

Передача и распределение энергии

«Силовая электроника для цифровой энергетики»

- эффективности и надежности функционирования электроэнергетических систем (**макро уровень**);
- качества электрической энергии у конечных потребителей.



Силовая электроника

«Силовая электроника для цифровой энергетики»

- эффективности и надежности функционирования электроэнергетических систем (**микро уровень**);
- качества электрической энергии у конечных потребителей.

Ключевые партнеры СП «ЭБМ»



Поддержку Программы выразили:

1. ФОИВы:

- Минпромторг России, согласие стать ответственным исполнителем, письмо за подписью зам. Министра Иванова М.И. № ИМ-16657/05 от 04.03.2021 г.
- Минэнерго России, согласие принять участие в Программе, письмо за подписью зам. Министра Грабчака Е.П., № ЕГ-6280/10 от 04.06.2020 г.

2. Генерирующие, электросетевые компании, ассоциации:



приоритет2030^

лидерами становятся

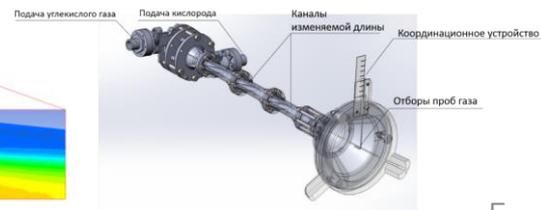
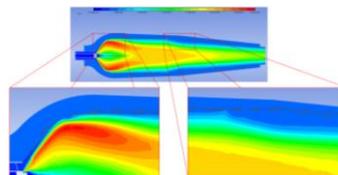


Направления взаимодействия:

- Совместная разработка и продвижение КНТП «Энергетика больших мощностей нового поколения».
- Подготовка кадрового резерва для АО «Силловые машины» в рамках проекта «Студенческое КБ» и подготовка кадров высшей квалификации



- Выполнение НИОКР в обеспечение создания перспективного энергетического оборудования для энергетической установки с нулевыми выбросами на базе цикла Аллама.

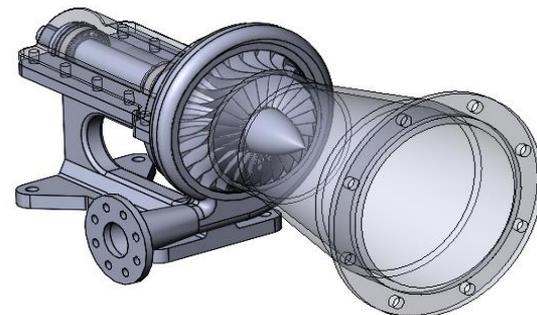
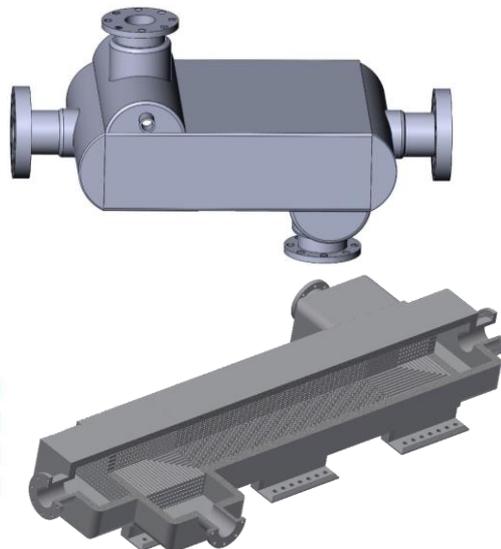
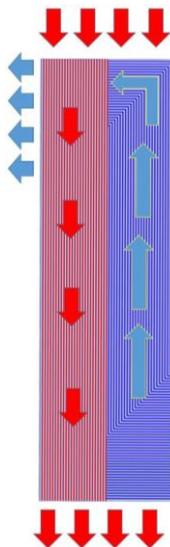




атомэнергомаш

Направления взаимодействия:

- совместное формирование КНТП «Энергетика больших мощностей нового поколения»;
- участие в научно-технических советах, экспертиза проектов;
- совместная научно-исследовательская деятельность





Направления взаимодействия:

- совместное формирование комплексного проекта «Разработка и внедрение отечественных технологий силовой электроники для улучшения качества, повышения эффективности передачи и распределения электрической энергии в цифровых энергетических системах» в рамках КНТП «Энергетика больших мощностей нового поколения»;
- совместная научно-исследовательская деятельность, в т.ч. выполнение НИОКР по разработке фазоповоротного устройства для объектов ЕНЭС.



Направления взаимодействия:

- совместное формирование комплексного проекта «Разработка и внедрение отечественных технологий силовой электроники для улучшения качества, повышения эффективности передачи и распределения электрической энергии в цифровых энергетических системах» в рамках КНТП «Энергетика больших мощностей нового поколения»;
- совместная научно-исследовательская деятельность, в т.ч. выполнение НИОКР по разработке ПУРНТ.



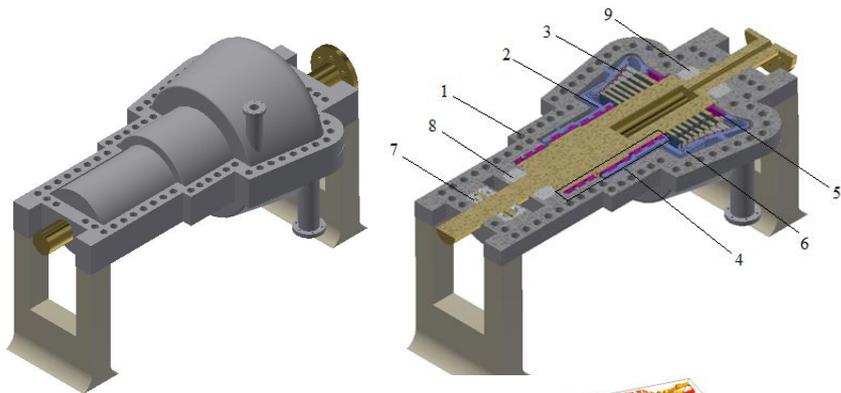


1. Разработка в рамках 11 комплексных проектов полного инновационного цикла **ключевых конструкторских, технологических и цифровых решений** для создания российского основного и вспомогательного энергетического оборудования.
2. Разработка **новых и модернизация существующих основных и дополнительных образовательных программ** с использованием результатов НИОКР.
3. Создание уникальной образовательной и испытательной инфраструктуры, включая **создание научно-образовательного кластера на базе ТЭЦ МЭИ**.
4. Разработка **комплекса цифровых решений для энергетики больших мощностей** с отработкой на объектах энергетической инфраструктуры МЭИ.
5. Подготовка предложений по **изменению нормативно-правовых актов** в обеспечение успешного внедрения новых технологий и оборудования в энергетику.
6. Продвижение результатов разработок и образовательных продуктов на российском рынке.
7. Вовлечение молодежи в научно-технические проекты и инновационную деятельность университета.

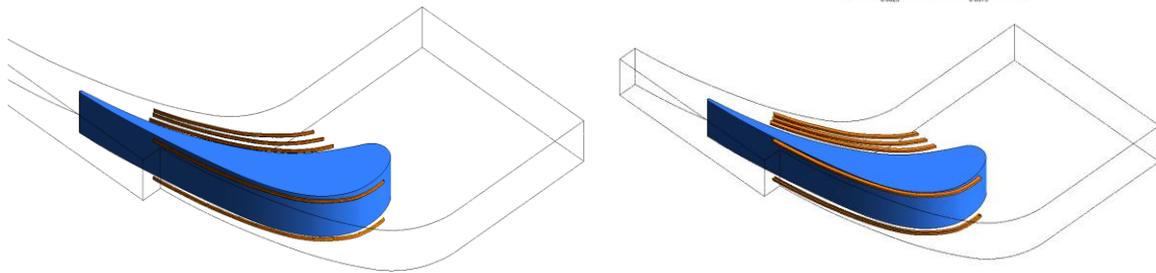
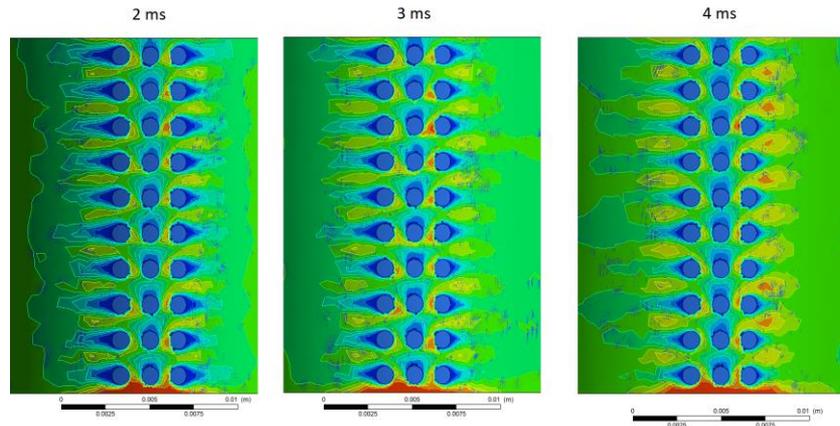
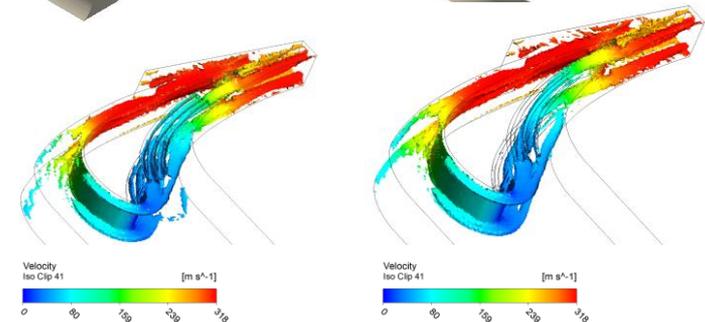
Ключевые результаты СП «ЭБМ» (ЭУ на базе цикла Аллама)



Разработан 3D эскиз углекислотной осевой турбомашинны



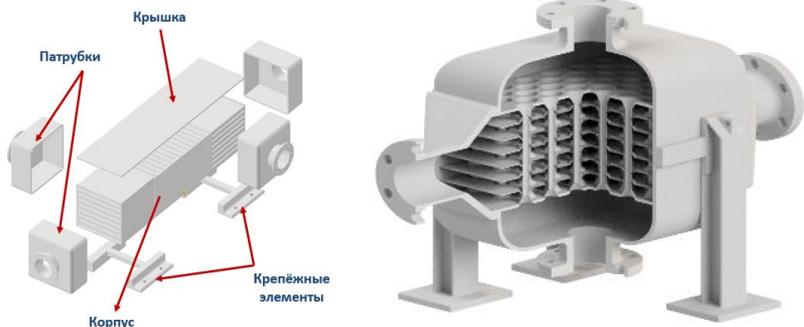
Исследовано пленочное охлаждение в осевой углекислотной турбомашине



Ключевые результаты СП «ЭБМ» (ЭУ на базе цикла Аллама)

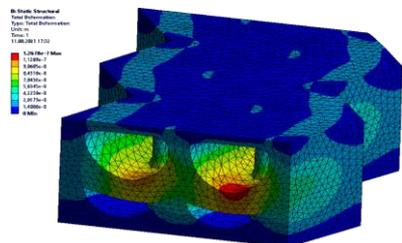
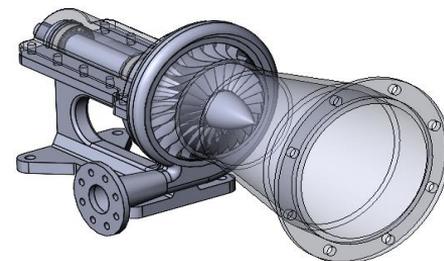
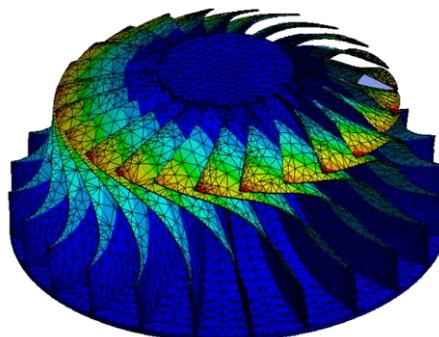
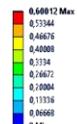


Разработаны 3D эскизы микроканальных пластинчатых рекуператоров

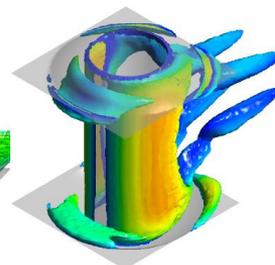
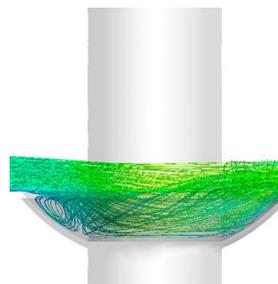
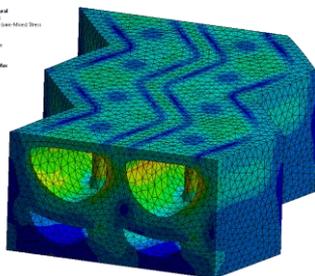


Разработана конструкция радиальной углекислотной турбины

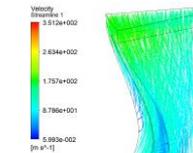
A: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 1
06.09.2021 14:56



B: Static Structural
Equivalent Stress
Type: Equivalent (von Mises) Stress
Unit: Pa
Time: 1
06.09.2021 14:56



Velocity
Streamline 2
2.8544e+002
2.7824e+002
1.8421e+002
0.2121e+001
3.767e-002
[m s⁻¹]



6 лопаток 26 лопаток

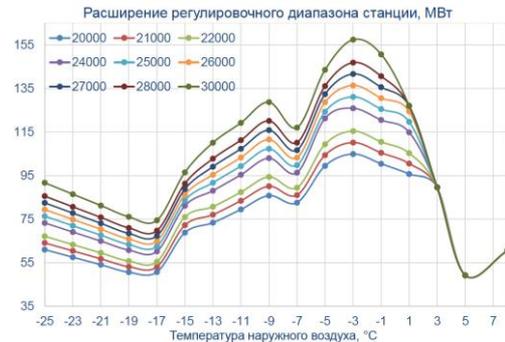
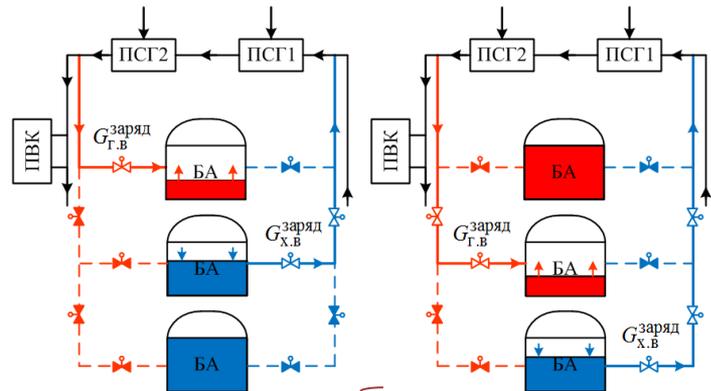
Ключевые результаты СП «ЭБМ» (ТЭЦ нового поколения)



Разработаны схемы аккумуляторов сетевой воды для ТЭЦ

Исследованы возможности по расширению регулировочного диапазона

Исследовано влияние параметров АСВ на маржинальный доход



Экономическая эффективность ТЭЦ с АСВ

Суммарный объем системы аккумуляции, м³	Простой срок окупаемости, лет			
	2000 м³	3000 м³	5000 м³	10000 м³
20000	5,24	-	5,67	5,72
21000	-	5,71	-	-
22000	5,06	-	-	-
24000	4,88	5,39	-	-
25000	-	-	5,12	-
26000	4,79	-	-	-
27000	-	5,26	-	-
28000	4,80	-	-	-
30000	4,91	5,38	5,11	4,91

Экономическая эффективность ТЭЦ с электрохимическим аккумулярованием энергии

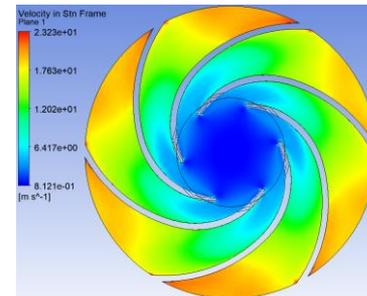
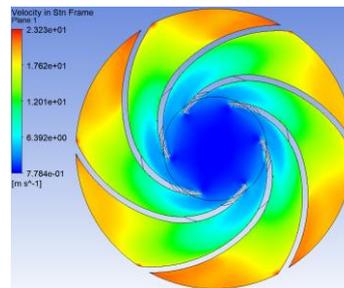
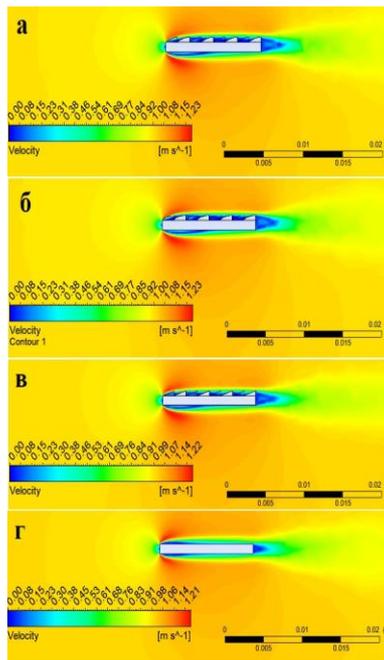
Удельные затраты э/э на производство водорода, кВт·ч/м³	Изменение маржинального дохода за год, млн. руб.			
	КПД топливного элемента			
	55%	60%	70%	80%
5.3	-9.426	-7.662	-4.132	-0.603
5.0	-8.261	-6.391	-2.650	1.091
4.7	-6.948	-4.958	-0.978	3.001
4.1	-3.745	-1.464	3.098	7.660

Разработаны элементы проточных частей гидромашин с применением принципов биомиметики

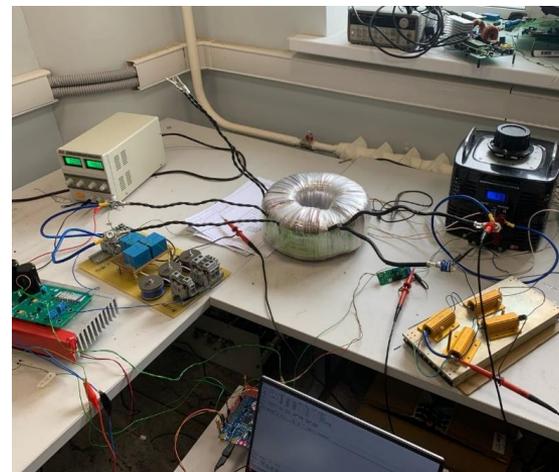
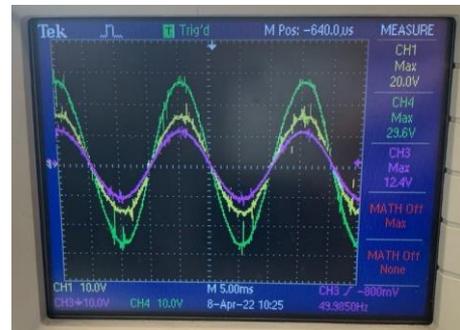
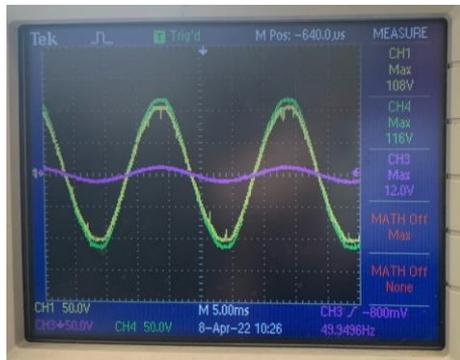


Применение имитации «кожи акулы» на входной кромке лопасти центробежного насоса позволило достичь повышения гидравлического КПД на 1-1,5%.

Рабочие колеса насоса КМ-65-50-160 с различными вариантами модификации его функциональных поверхностей*



Исследовано и разработано симметрирующее вольтодобавочное устройство



Изготовлена и налажена силовая часть и система управления макета симметрирующего вольтодобавочного устройства

приоритет2030^

лидерами становятся

Спасибо за внимание!



Руководитель Стратегического проекта, к.т.н.,

директор центра инновационного развития

Комаров Иван Игоревич

KomarovII@mpei.ru

