



РОСАТОМ



ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

Технологии «Smart Grid» (умные сети): источники питания, накопители электроэнергии и проблемы распределенной энергетики

Снегирев С.В.
Зборовский Е.С.
Алёшин Д.А.

г. Москва, 2017 г.

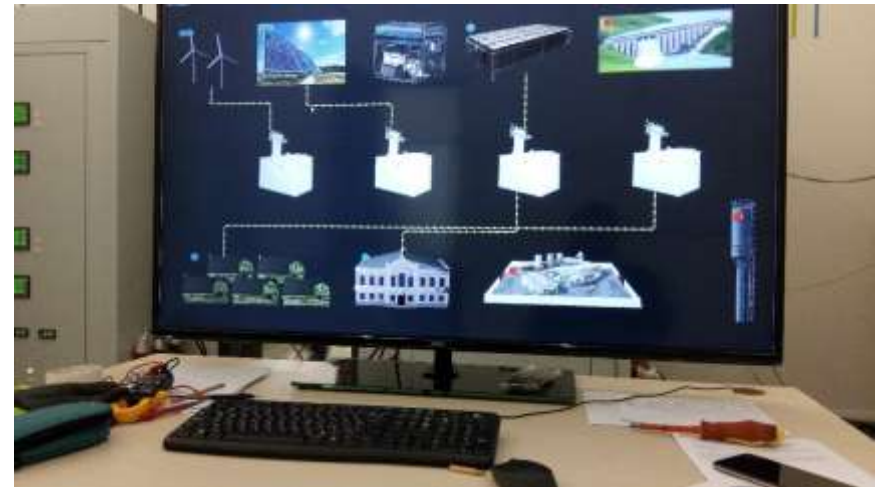
Основные предпосылки развития распределенной энергетики:

- Ограниченность мировых запасов углеводородов;
- Глобальное потепление как следствие влияния применения традиционных энергоресурсов (ТЭР);
- Бурный рост развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ);
- Зависимость цен на ТЭР (затраты на электроэнергию для удаленных потребителей можно уменьшить 30-60%);
- Возможность для потребителей иметь независимую локальную сеть.



Технология SmartGrid позволяет:

- Подключать в сети и собирать, как конструктор, **любые виды нагрузок и источников электроэнергии**, такие как генераторы ВИЭ, нелинейные нагрузки или различные типы систем накопления энергии.
- Планировать **схему электроснабжения удаленных районов**. Возможность выбора работы SmartGrid в режиме изолированной системы дает нам возможность задавать различные профили генерации электроэнергии.
- Оценить **эффективность работы разных источников электроэнергии** при работе в локальной сети и с основной сетью.
- Оценить **энергетические перетоки** между различными точками сети используя сетевую матрицу с импедансом линий электропередач.



Компьютерная визуализация элементов SmartGrid

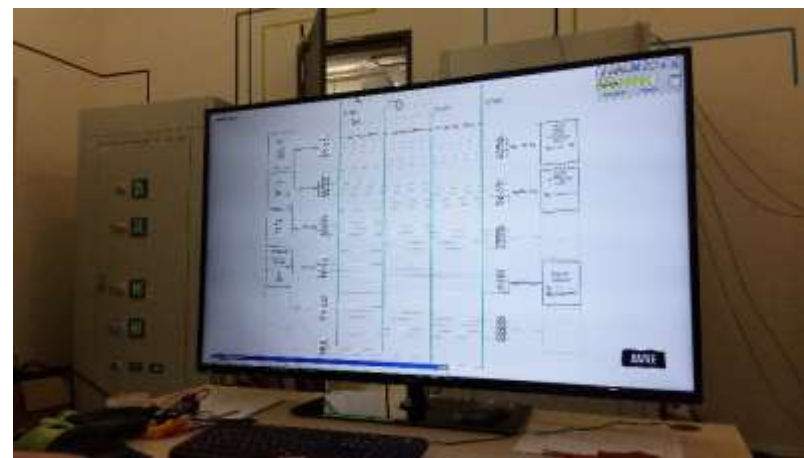
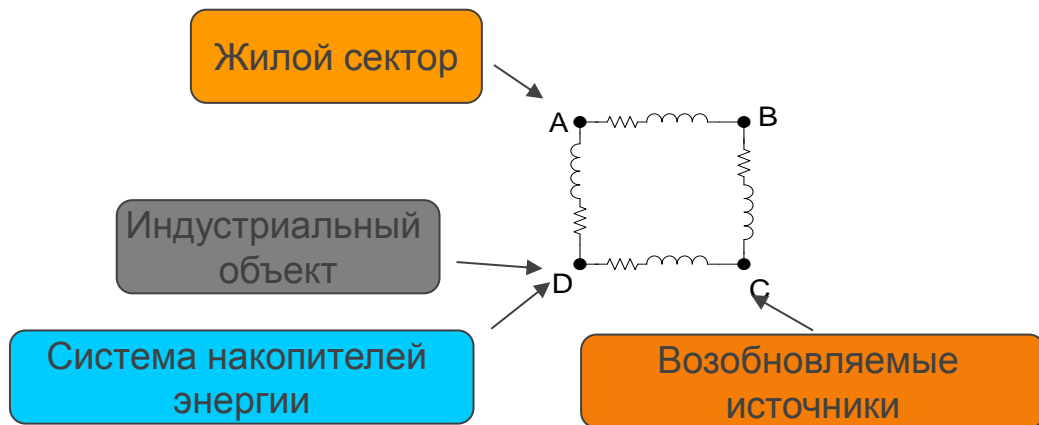
- Каждый модуль в составе стенда расположен в отдельном блоке;
- Общее управление сетью SmartGrid;
- Возможность обмена данными, удаленный контроль и управление.



- Обеспечивает подключение к четырем узлам системы микрогрид (подстанциям);
- Каждый узел подключается к линии электропередач. Это позволяет нам измерять потоки энергии и напряжение в каждой точке, тем самым контролировать параметры сети;
- Позволяет реализовать дистанционное управление посредством сети интернет.

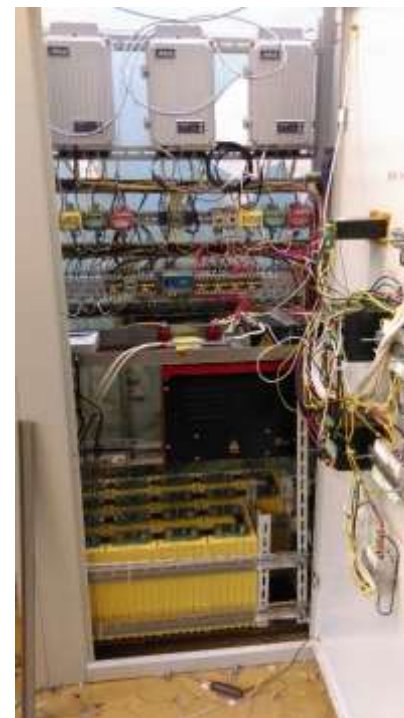


Коммутационный модуль с 4-мя независимыми подстанциями



Система накопителей состоит из 3-фазных двунаправленных инверторов, которые могут как заряжать, так и разряжать накопители. Накопительные приборы состоят из:

- Li-ion батареи в качестве источника энергии;
- Суперконденсатор для пикового потребления.

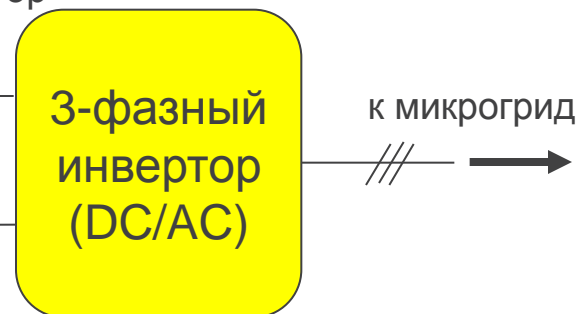


Балансир

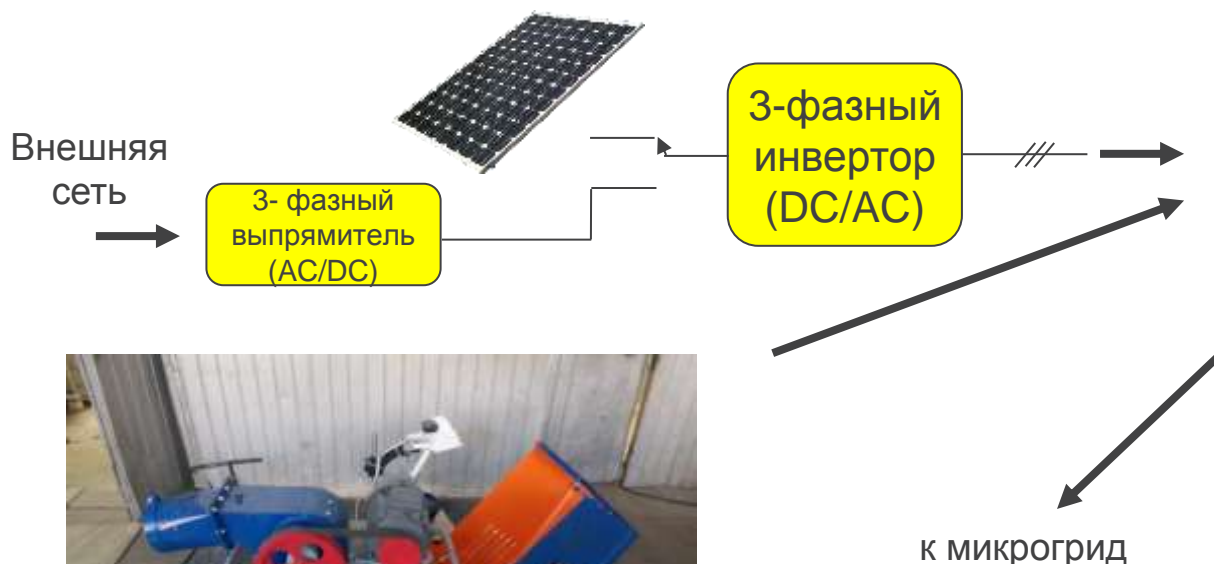


Суперконденсатор

Батареи



→ Экономичная и высокоэффективная без инверторное подключение в сеть гидрогенератора, дизель-генератора и пикового накопителя-компенсатора электроэнергии.



Простая и эффективная микроГЭС, разработанная сотрудниками ФГУП ВЭИ

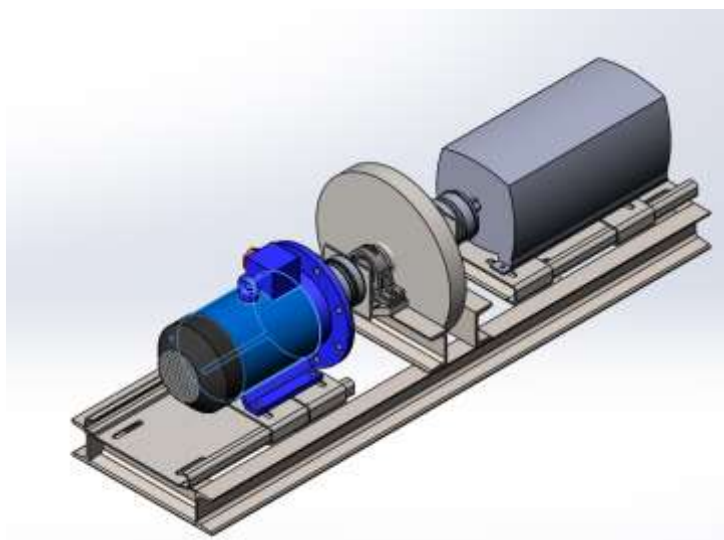


Дверь с приборами и выключателями

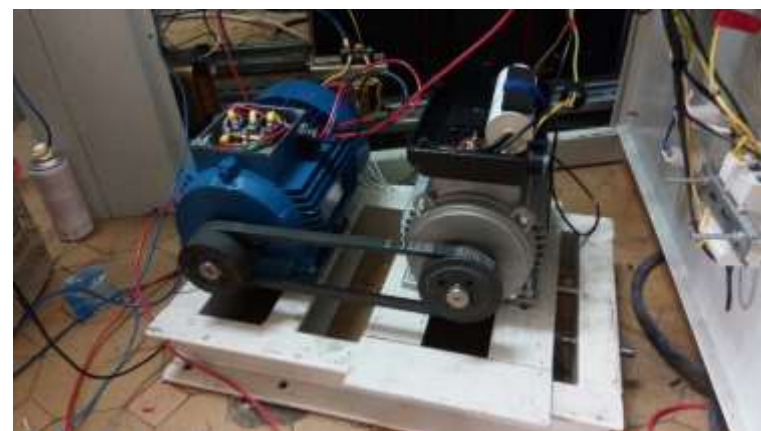
- Эффективная работа на любую нагрузку от промышленных объектов или жилого сектора.
- Компенсация реактивной мощности и повышенная стойкость к броскам нагрузки за счет использования пикового накопителя-компенсатора электроэнергии



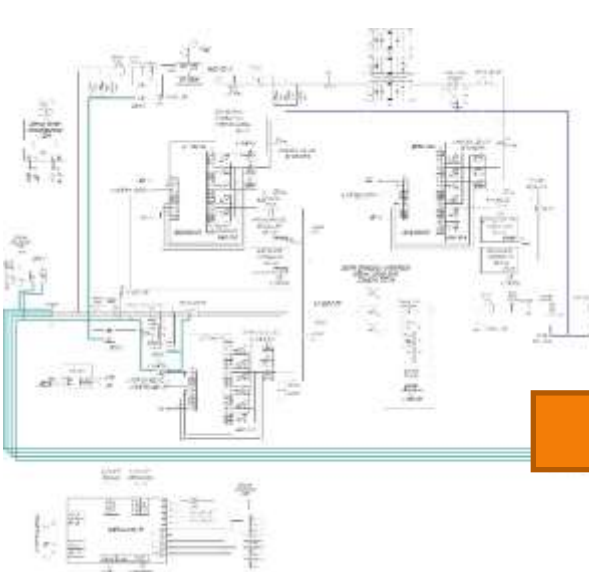
Включение электродвигателя



Компенсатор реактивной мощности + пиковый накопитель электроэнергии

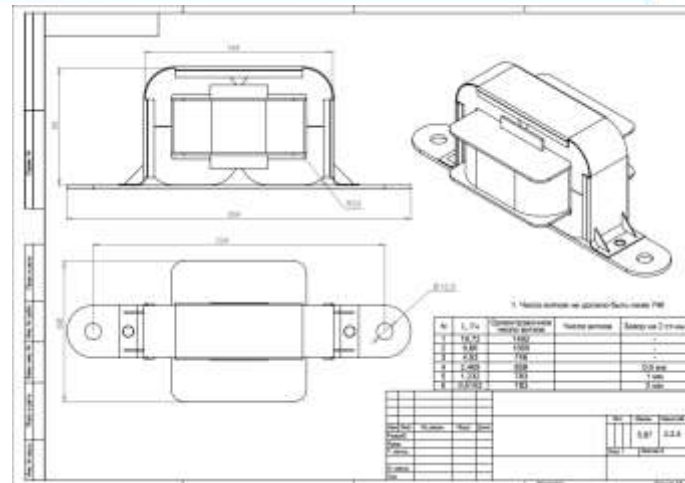
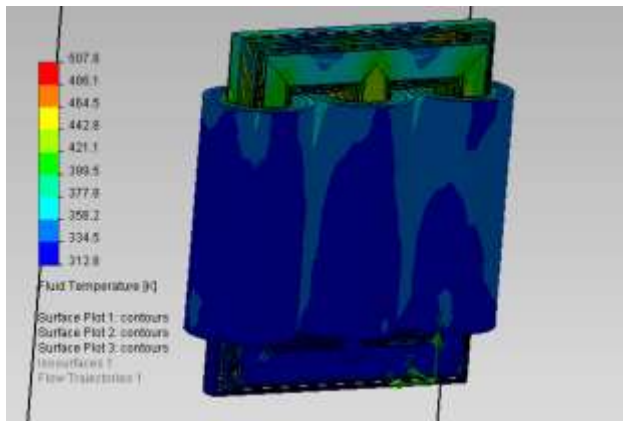


ФГУП ВЭИ обладает опытом по разработке, проектированию и сборке элементов системы SmartGrid.



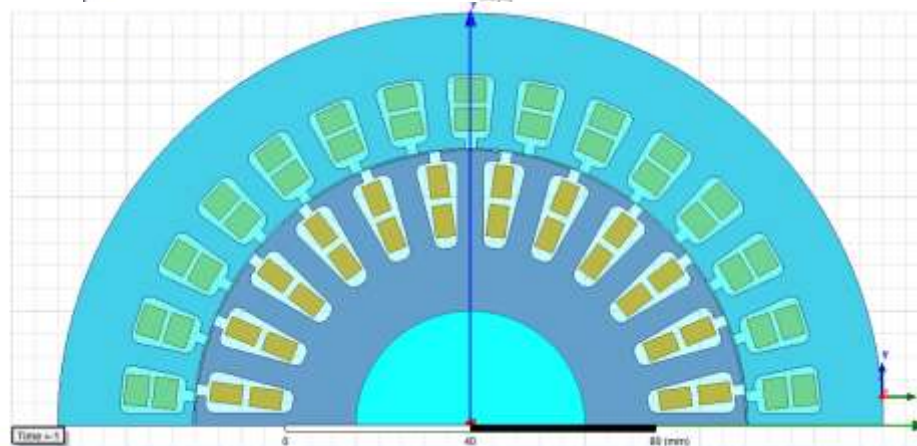
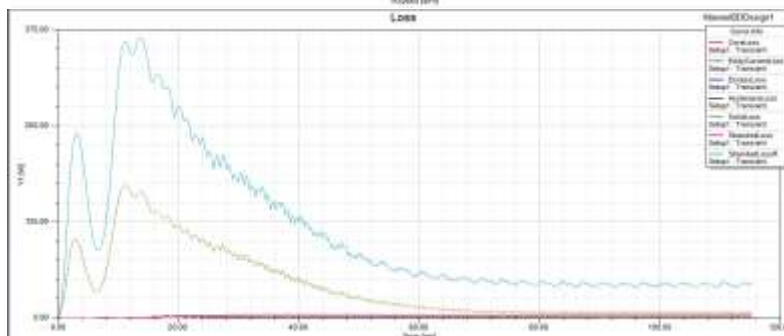
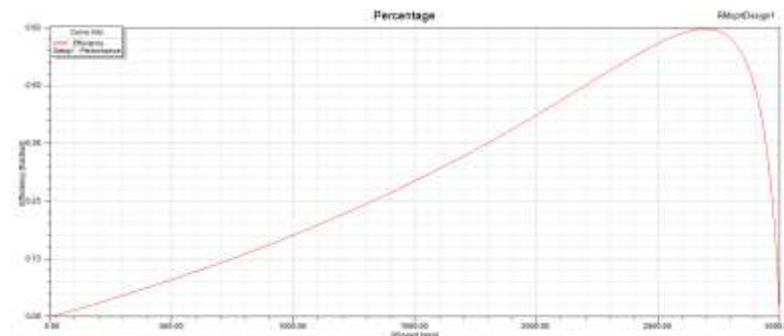
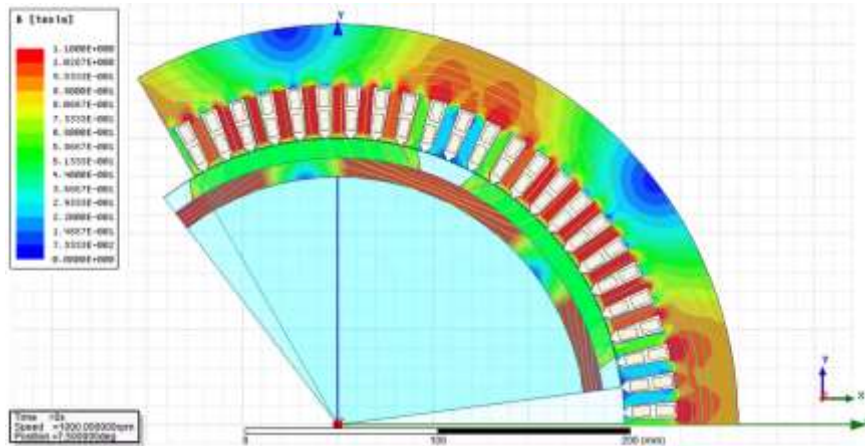
Сборные модули элементов системы SmartGrid.

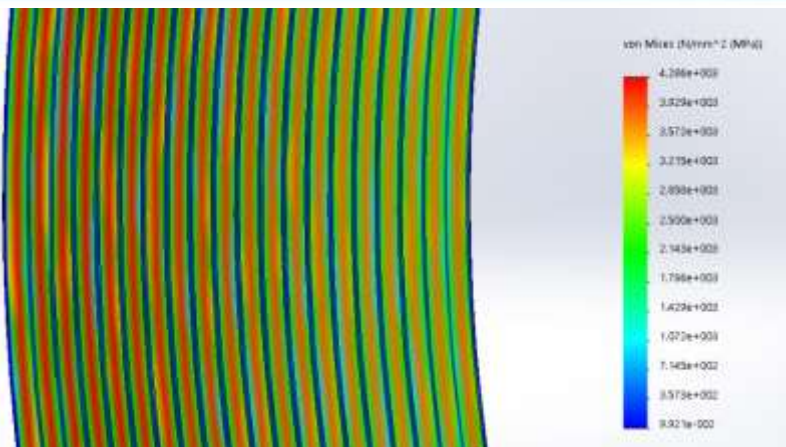
Трансформаторы и дроссели.



Готовая партия дросселей

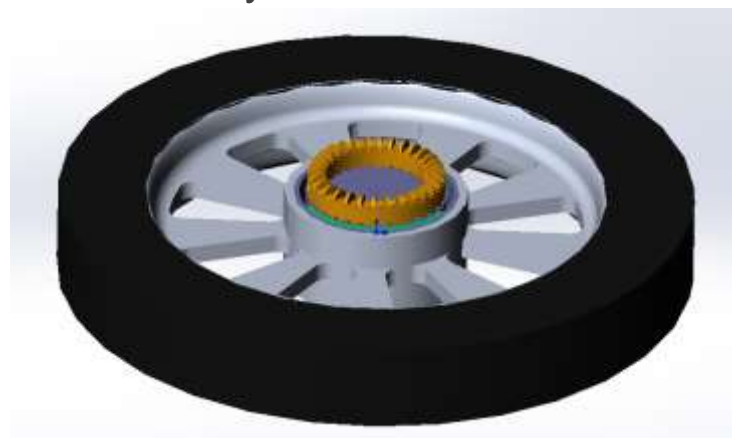
Электродвигатели и генераторы.



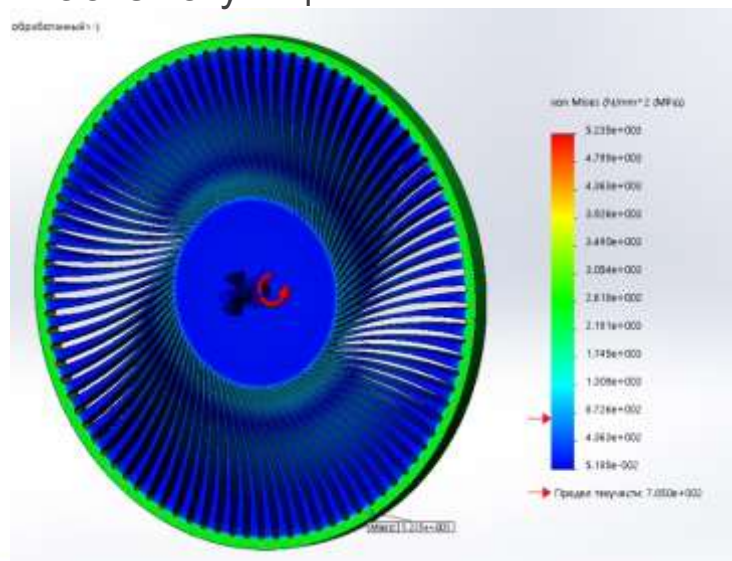
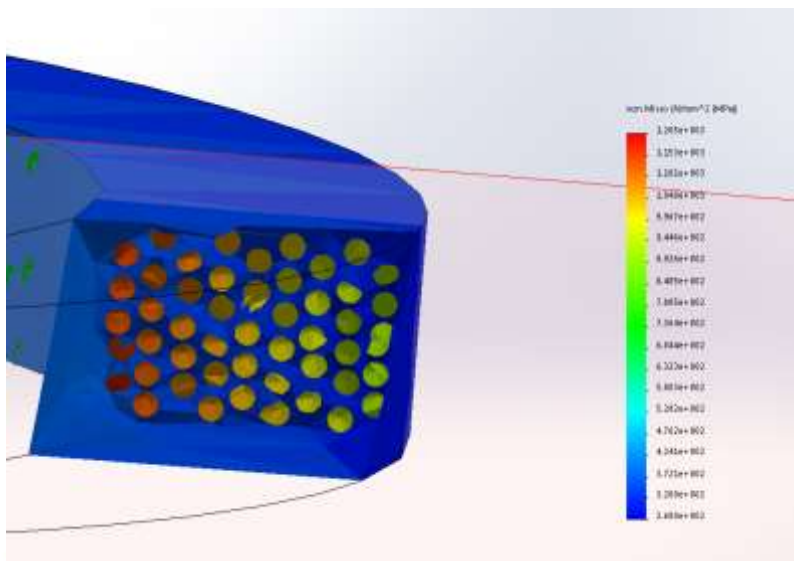


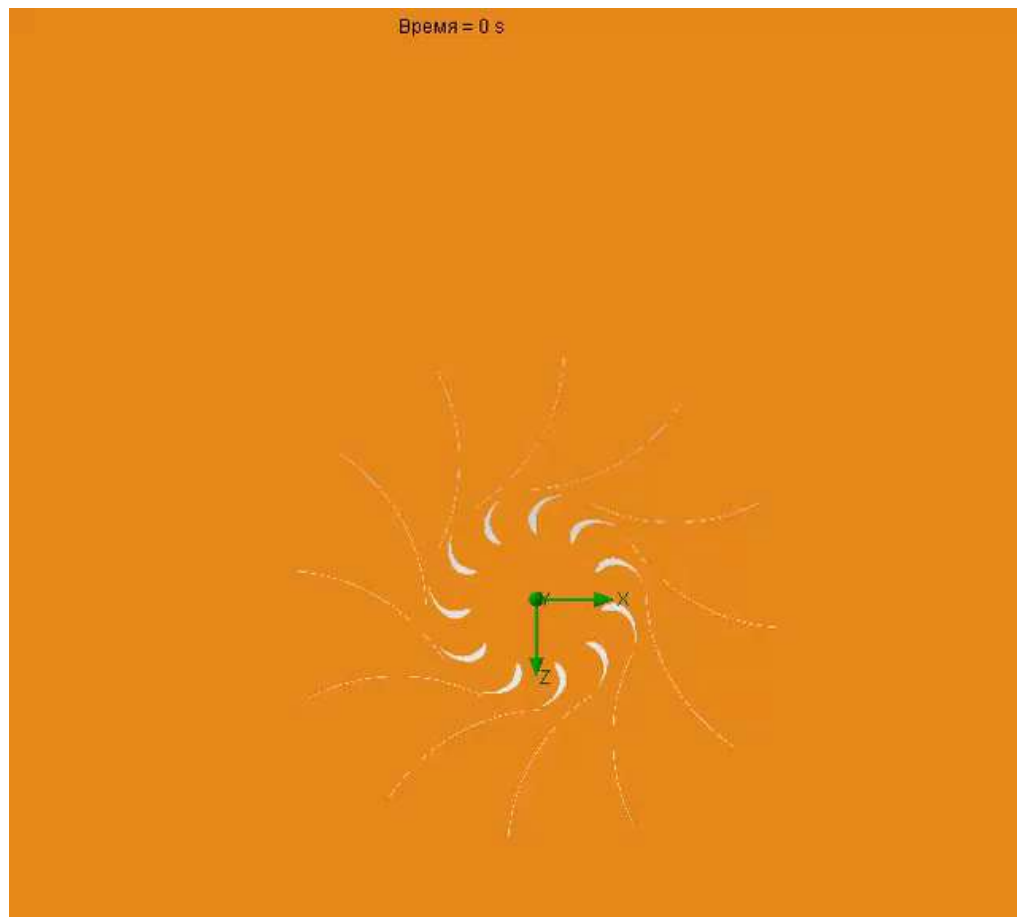
Расчет ленточных и проволочной накопителей

Проект КНЭ из углепластика на 80 кВт/час



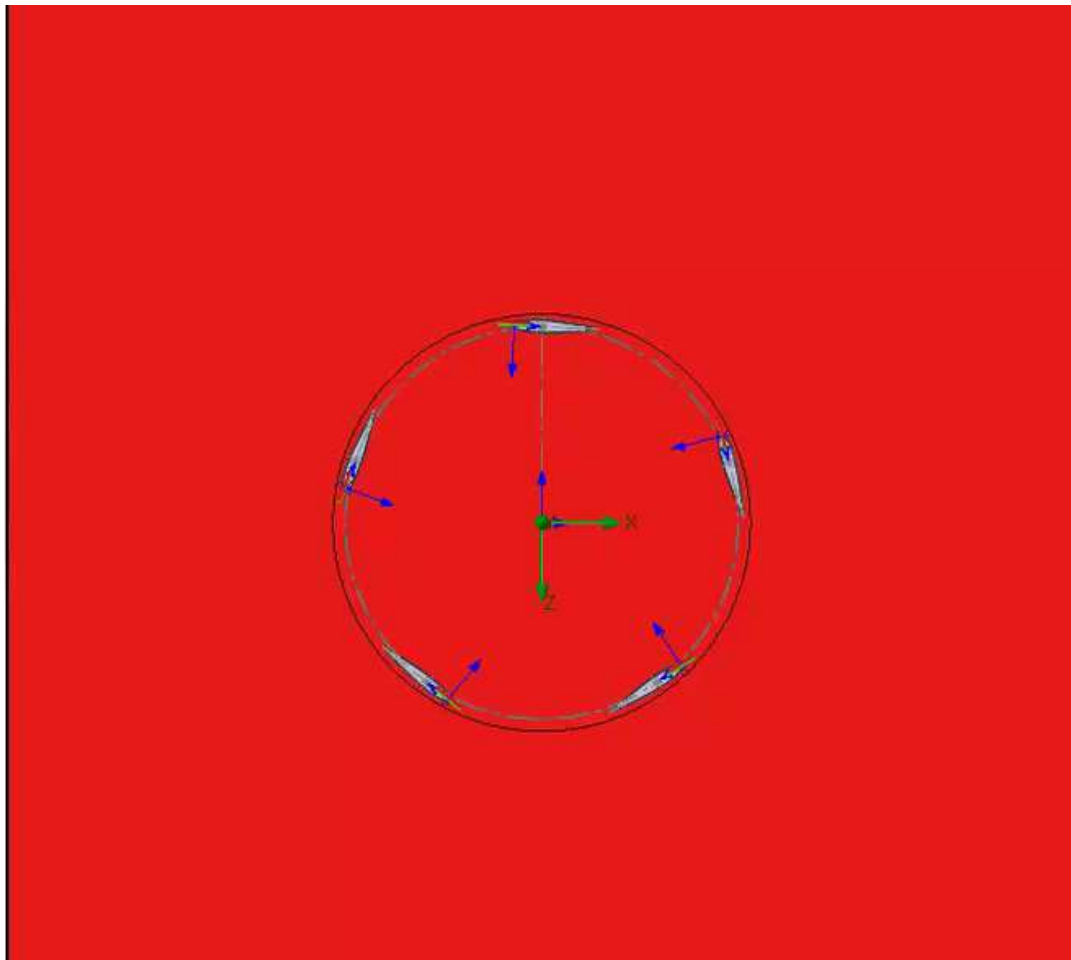
Расчет ступицы





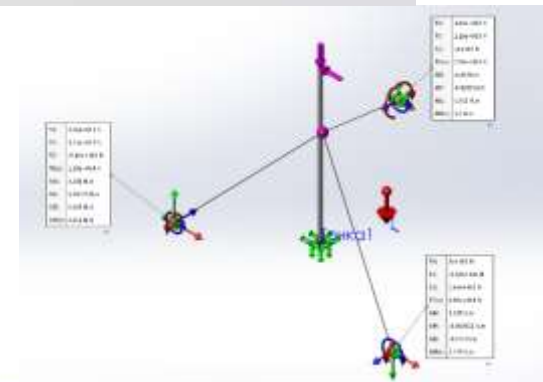
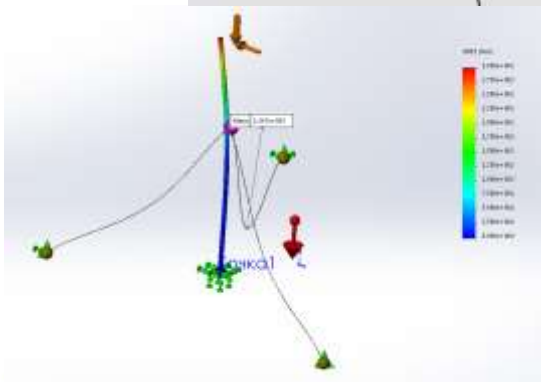
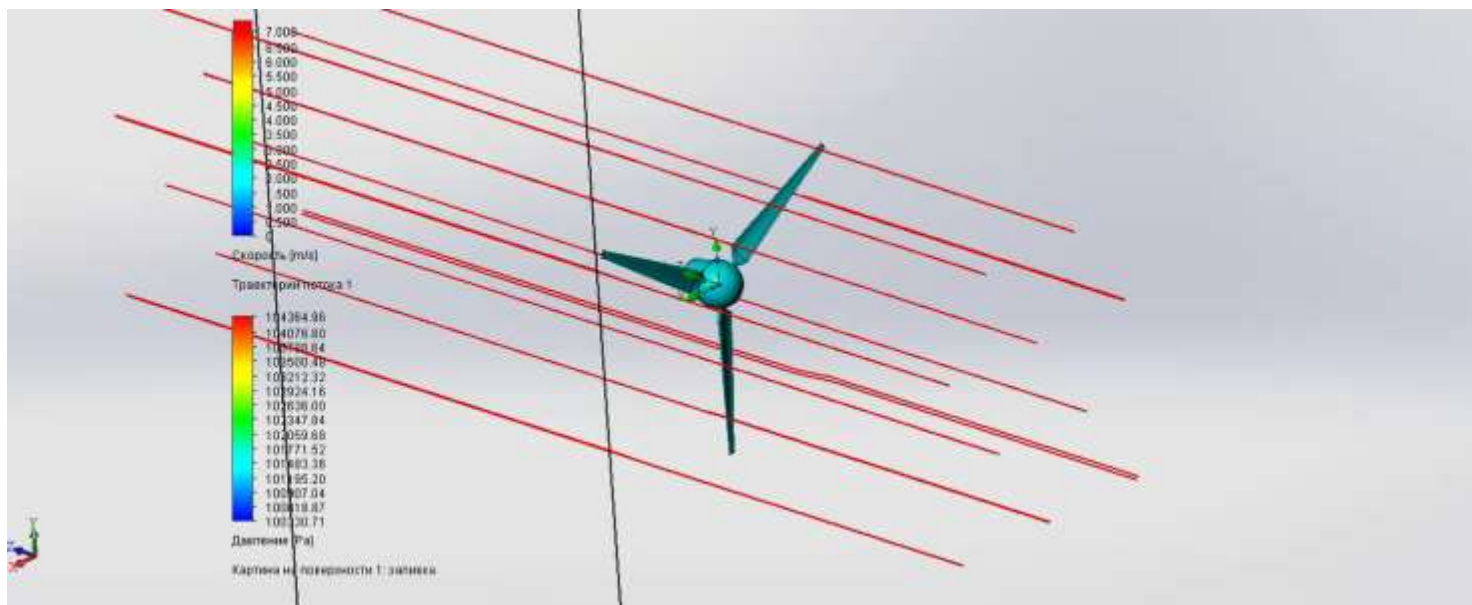
Расчет ветрового потока для проекта
модульного ветрогенератора





Имитация пуска ветрогенератора по типу ротора Дарье

Разработка традиционных горизонтально-осевых ветрогенераторов, предназначенных для работы в разных климатических зонах.



- Топливные ячейки на водороде мощностью 500 Вт с электролизером, подключаемым к сети микрогрид (совместно со Сколковским институтом науки и технологии);
- Гидроаккумулирующая станция;
- Бюджетные, энергоемкие и эффективные системы накопления электроэнергии с использованием различных видов накопителей;
- Эмулятор сети, который позволяет моделировать и просчитывать вероятностные сценарии поведения сети.



Спасибо за внимание

На фотографиях стенд «SmartGrid» Сколковского института науки и технологий. Центр энергетических систем

Разработка моделей и чертежей
Отдел возобновляемых источников ФГУП ВЭИ

Руководитель проекта
Начальник отдела
Старший научный сотрудник
Ведущий инженер

Снегирев С.В.
Зборовский Е.С.
Алёшин Д.А.
Королев А.А.