

Разработка ресурсосберегающей технологии конструирования генераторов для возобновляемой энергетики



СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УМНИК
2020 г

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ
ИННОВАЦИЯМ



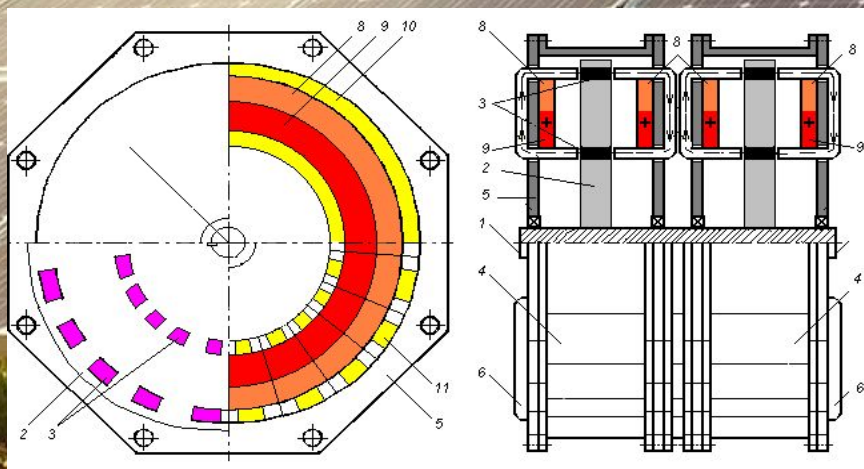
Кочетов Иван Александрович, Магистр

Город: Севастополь

Институт Ядерной Энергии и Промышленности

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

1. Разработка ресурсосберегающих технологии конструирования модульной электрической машины с максимальной удельной мощностью и минимальной стоимостью для систем энергетики, распределенной генерации, ветровых и гидроэнергетических установок.
2. Подготовка и защита патента на способ конструирования и сборки модульных электрических машин.
3. Изготовление и испытание и доводка опытных образцов.
4. Коммерциализация процесса производства новых генераторов.



ПРОБЛЕМА

Неполное использование электротехнического железа и меди



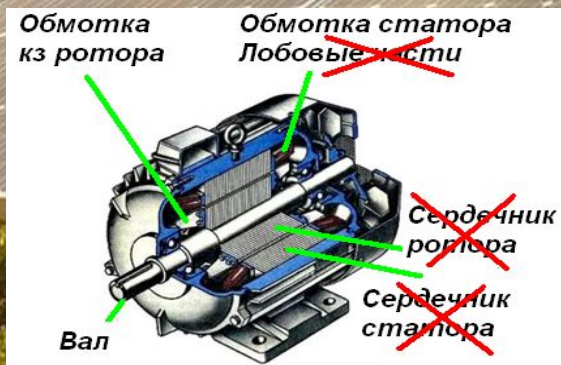
Избыточная масса лобовых частей обмоток, железа статора и ротора



Трудоемкость изготовления и укладки распределенных электрических обмоток



Высокая стоимость, низкие показатели генерируемой мощности на единицу массы



РЕШЕНИЕ

Переход от коммутации током к бесщеточной коммутации магнитным потоком

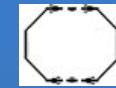
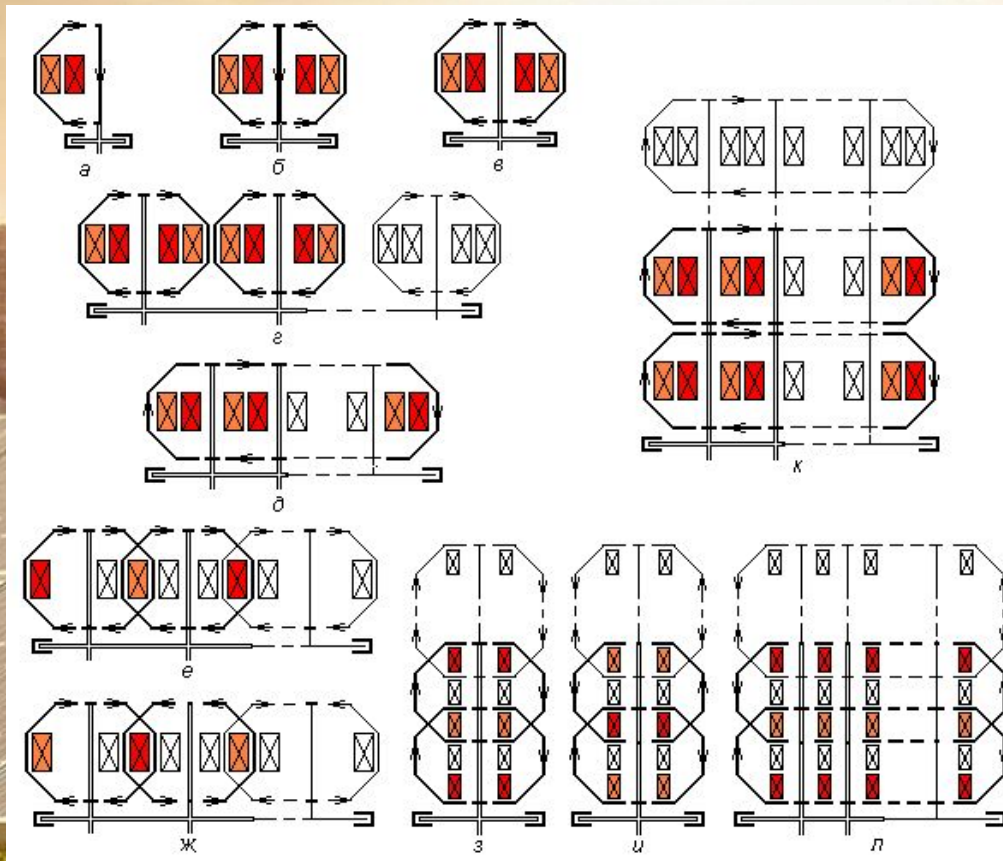
Переход от распределенных электрических обмоток к сосредоточенным кольцевым

Исключение пассивных лобовых частей обмоток

Переход от сосредоточенной магнитной системы к распределенной магнитной цепи

Исключение пассивных, массивных шихтованных сердечников

ВАРИАНТЫ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ МАГНИТНЫХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ НОВЫХ МАШИН



- магнитопровод и магнитный поток.



- ось вращения машины



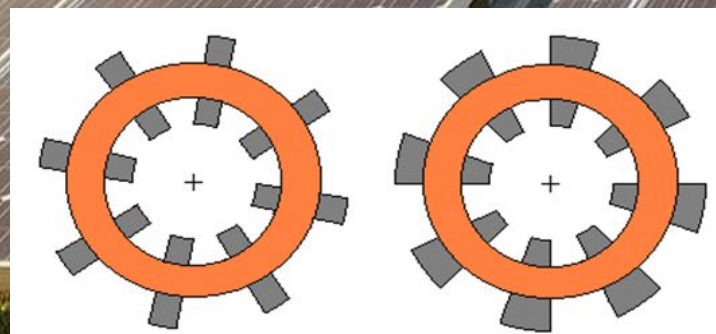
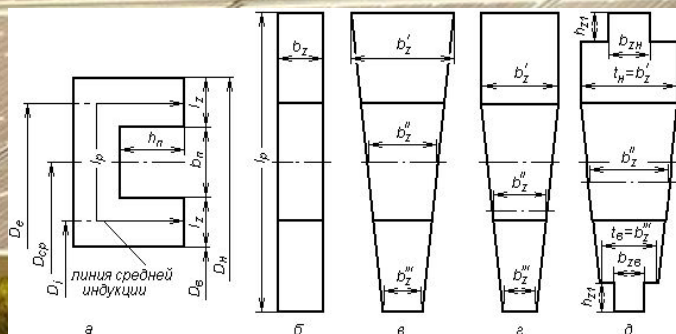
- рабочие электрические обмотки.



- обмотки возбуждения.

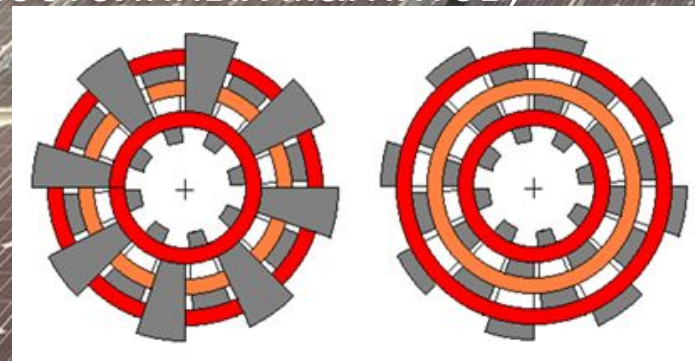
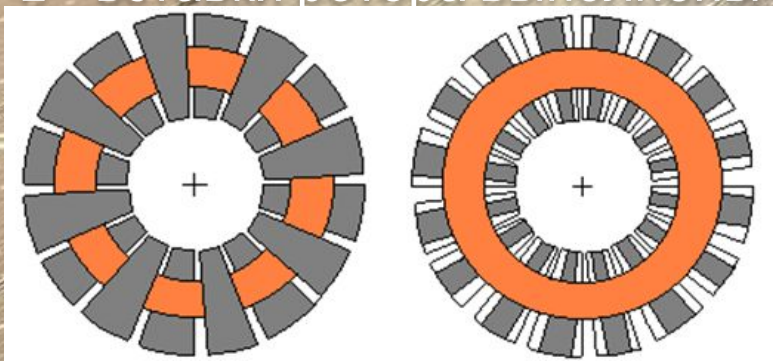
НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- статор и ротор выполнены из высокопрочных пластмасс в форме дисков с коаксиальными отверстиями под сердечники;
- шихтованные сердечники статора изготовлены в форме коаксиально установленных модулей, охватывающих кольцевую электрическую обмотку, а ротора – в виде вставок;
- при этом шихтованные сердечники выполнены с помощью безотходных и nano технологий путями раскройки (штамповки) листов электротехнической стали; укладки из пучков электротехнической проволоки; навивки электротехнической ленты; прессования ферромагнитных порошков;

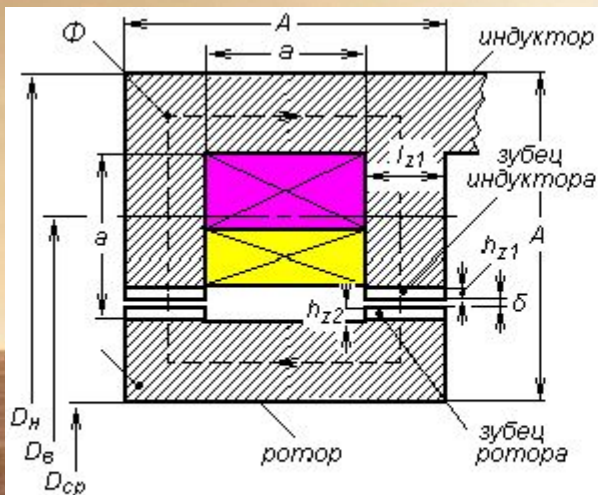


НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

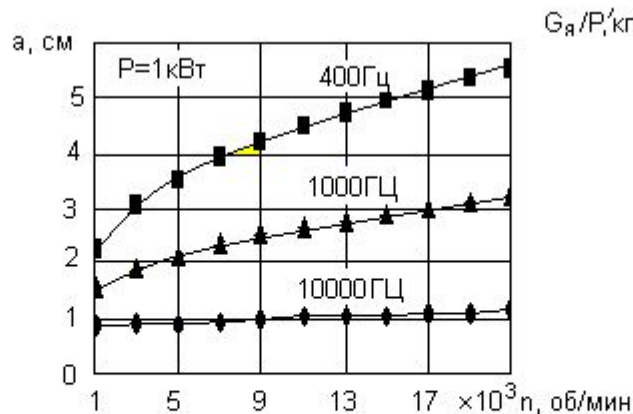
- ротор и статор содержат произвольное количество коаксиально расположенных вставок, модулей и кольцевых электрических обмоток при различном их удалении от оси вращения;
- электрическая машина выполнена из произвольного количества статоров и роторов при их аксиальном расположении;
- ротор (статор) получены путем отливки из высокопрочных пластмасс, с предварительной установкой внутри отливочных форм вставок (модулей) и электрических обмоток;
- вставки ротора выполнены в виде постоянных магнитов;



РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГАБАРИТОВ И МАССЫ НОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

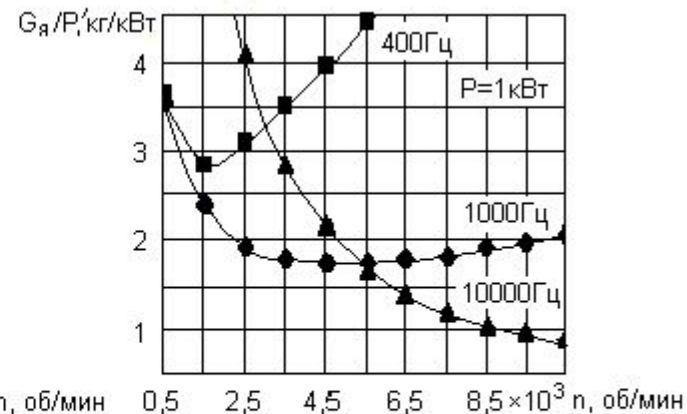


Сечение модуля



$A = 1,64 a$; $l_z = 0,32 a$

Габариты модуля



**Удельные массы генератора
мощностью $p=1\text{ кВт}$**

Габариты и удельная масса генератора определяются:

- Электрической мощностью - P (кВт);
- Электрической частотой - f (Гц);
- Частотой вращения ротора - n (об/мин).

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ

Расчетная мощность при заданной частоте и рациональной скорости вращения		1 кВт	10 кВт	100 кВт	1 000 кВт	Рекомендуемые приводы
50 Гц	$G_{э.я} / P', \text{ кг/кВт}$	9,45	4,48	2,35	1,25	ВЭУ и ГГ
	$n, \text{ об/мин}$	90	50	30	10	
400 Гц	$G_{э.я} / P', \text{ кг/кВт}$	2,84	1,20	0,58	0,32	ДВС, ПТГ, ВЭУ, ГГ
	$n, \text{ об/мин}$	1 500	700	300	100	
1 000 Гц	$G_{э.я} / P', \text{ кг/кВт}$	1,75	0,69	0,32	0,17	ПТГ, ДВС, ВЭУ
	$n, \text{ об/мин}$	4500	2000	1000	500	
10 000 Гц	$G_{э.я} / P', \text{ кг/кВт}$	0,66	0,25	0,114	0,058	ГТГ и ПТГ
	$n, \text{ об/мин}$	46 000	22 000	14 000	8 000	

Рекомендуемые приводы:

- ВЭУ – ветроэнергетическая установка;
- ГГ – гидрогенератор ;
- ДВС – двигатель внутреннего сгорания ;
- ПТГ – паротурбогенератор ;
- ГТГ – газотурбогенератор ;

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАССЫ ИНДУКТОРНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Генераторы ОАО "Электроагрегат", г.Курск

(1500 об/мин, частота 50 Гц):

- модель ГС-8-Б (8 кВт) – 18 кг/кВт (120 000 руб)
- модель ГС-16-Б (16 кВт) – 13 кг/кВт

Генераторы фирмы Leroy-Somer (Франция)

(1500 об/мин, частота 50 Гц):

- модель Г LSA 40 VS1 (8 кВт) – 9 кг/кВт
- модель Г LSA 40 VS2 (10 кВт) – 7 кг/кВт (140 000 руб)

Новые генераторы СевГУ

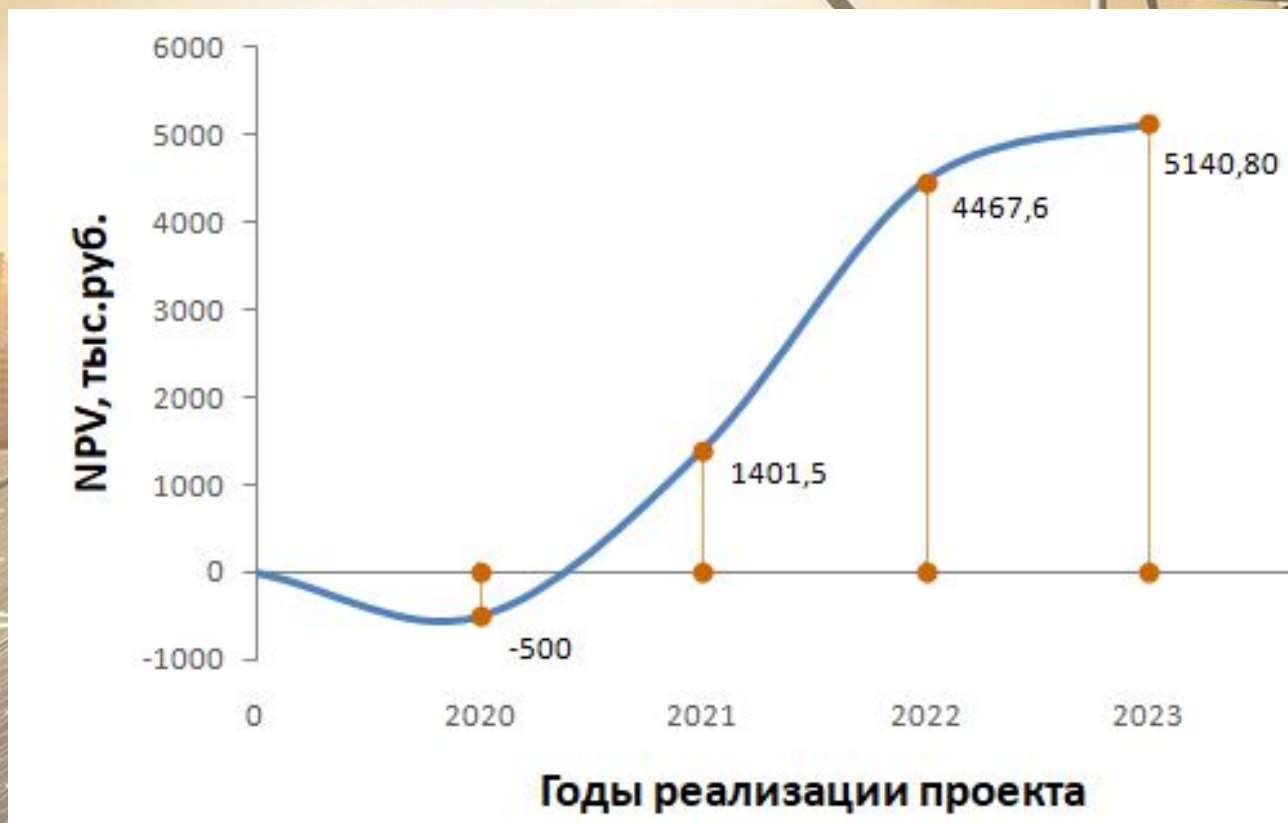
- Модель 1 кВт (90 об/мин, частота 50 Гц) – 9,45 кг/кВт
- Модель 1 кВт (1500 об/мин, частота 400 Гц) – 2,84 кг/кВт
- Модель 1 кВт (4500 об/мин, частота 1000 Гц) – 1,75 кг/кВт
- Модель 10 кВт (50 об/мин, частота 50 Гц) – 4,48 кг/кВт
- Модель 10 кВт (700 об/мин, частота 400 Гц) – 1,2 кг/кВт
- Модель 10 кВт (2000 об/мин, частота 1000 Гц) – 0,69 кг/кВт

ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

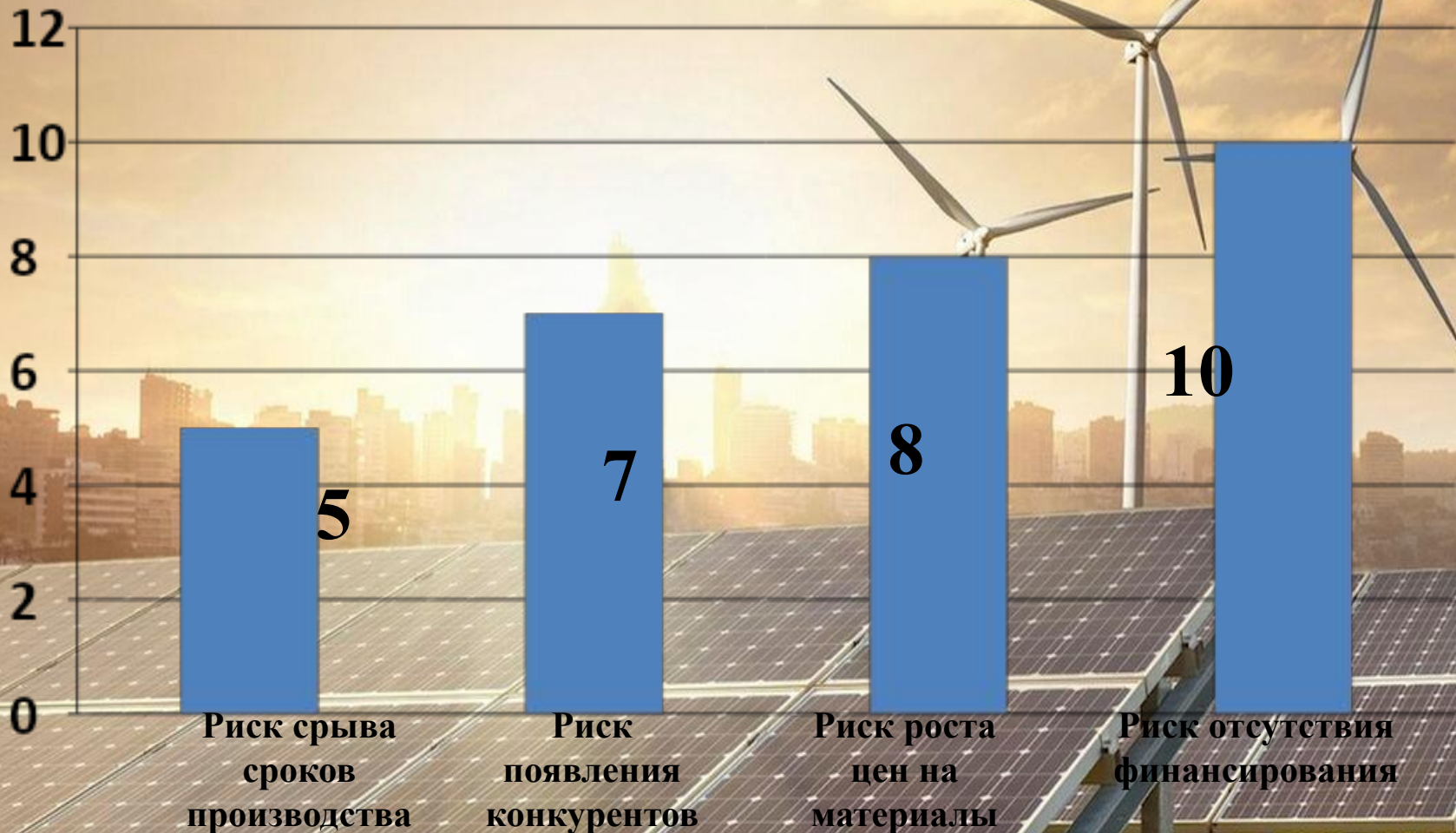
	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
Выручка, тыс.руб.	0	6000	20000	24000
Капитальные затраты, тыс.руб.	500	0	0	0
Текущие затраты, тыс.руб.	0	4200	14000	16800
Прибыль, тыс.руб.	0	1800	6000	7200
Налоги (15%)	0	270	900	1080
Чистая прибыль, тыс.руб.	0	1530	5100	6120
Коэффициент дисконтирования	1	0,916	0,876	0,84
Чистый денежный дисконтированный поток (NVP) , тыс.руб.	0	1401,5	4467,6	5140,8

ФИНАНСОВЫЙ ПРОФИЛЬ ПРОЕКТА

Срок окупаемости ~ 4 месяца



ОЦЕНКА РИСКОВ



БИЗНЕС-МОДЕЛЬ

Ключевые партнеры:

- Росатом
- Краснодар Энерго
- Крым Энерго
- Крымские генерирующие системы
- Севастополь Энерго
- Завод Фиолент



Основная деятельность:

- Сборка генераторов
- Продажа генераторов



Основные ресурсы:

- Материалы для оборудования
- Финансовые ресурсы



Наше предложение:

- Упрощение конструкции
- Надежность
- Высокий КПД
- Снижение показателя массы на единицу мощности

Структура расходов:

- Расходы на материальные ресурсы
- Оплата субподрядчика

Сегменты потребителей:

- Госкорпорации
- Государственные предприятия
- Частные компании



Отношение с клиентами, каналы распространения:

- Личные предложения
- Лендинг
- SEO – продвижение
- Баннерная реклама в яндекс



Потоки доходов:

- Продажа генераторов
- Постпродажное обслуживание

РЕГИОНАЛЬНЫЙ РЫНОК

Партнеры, заинтересованные организации :

Крымские Генерирующие системы

Севастополь Энерго

Крым Энерго

Краснодар Энерго

Завод «Фиолент»

РОСАТОМ

Электрический
генератор новой
конфигурации



РЫНОК РОССИИ

Электромашиностроение

Электроэнергетика

Генератор новой
конфигурации

Возобновляемая
энергетика

Распределенная
генерация

Другие отрасли

ПРЕИМУЩЕСТВА НОВОГО ГЕНЕРАТОРА

- ❑ снижение показателя массы на единицу мощности, что улучшает эффективность генератора на 80-95%;
- ❑ себестоимость производства снижается на 40-50% за счет многократного снижения металлоемкости и упрощения сборки;
- ❑ высокая эффективность - электромашина имеет высокий КПД (не менее 90%);
- ❑ техника может работать на оборотах как выше, так и ниже 1500 об/мин;
- ❑ значительно упрощается конструкция, повышаются надежность, ремонтпригодность, качество обслуживания.

КОМАНДА ПРОЕКТА



- Кочетов Иван Александрович – разработчик генератора новой конфигурации;
- Шайтор Николай Михайлович – к.т.н, доцент – наставник проекта;

ТЕКУЩИЙ СТАТУС

1	Изучены физические явления в электрических машинах с магнитной коммутацией
2	Разработана математическая модель модульной электрической машины
3	Проведены испытания физической модели электрического генератора
4	Произведены оптимизационные расчёты мощности и массогабаритных показателей
5	Установлено, что показатели новых генераторов по удельной электрической мощности, значительно превосходят традиционные индукторные генераторы с барабанным ротором

ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Наименование	Затраты, руб.	Сроки, месяцы
Изготовление и испытание опытного образца	220 000	8
Создание производства, продвижение на рынок	170 000	9
Получение патента на способ конструирования	80 000	6
Регистрация юр. лица	30 000	1
Итого:	500 000	24 месяца

ПЛАН РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА

Начало разработки ресурсосберегающих технологий конструирования, регистрация патента

Получения патента на способ конструирования

Создание производства

Изготовление макетов и образцов по предлагаемым технологиям

2021

•2021

•2021

2022

2022

Регистрация юр. лица

Участие в рамках «СТАРТА»



Спасибо за внимание!

Контактные данные

Kochetov.vano@mail.ru

+79788340332

Кочетов Иван Александрович