

# СОЗДАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА МОДЕЛЬНОГО РЯДА МИКРОТУРБИННЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Разрабатываемая серия продуктов представляет собой совокупность конструкторских и технологических решений в области газотурбостроения, предназначенных для реализации потенциала энергосбережения и безопасности на нефтехимических, перерабатывающих и прочих производственных предприятиях и гражданских объектах.

Руководитель проекта - д.т.н. С.Д. Ваулин

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Разработка нового поколения энергоэффективных микрогазотурбинных установок (МГТУ), подготовка и запуск серийного высокотехнологичного производства МГТУ и его компонентов на площадке ОАО «СКБ «Турбина» с участием Южно-Уральского государственного университета

## ПУБЛИКАЦИИ

20 научных статей

2 научных доклада

4 патента

## ИНДЕКСИРОВАНИЕ

2 статьи в Web of Science

16 статей в РИНЦ

Микрогазотурбинные установки – это турбины, работающие на природном газе, оснащенные устройством тепловой регенерации выпускных газов и вырабатывающие электрическую мощность менее 200 кВт.

Микрогазотурбинные установки являются новейшим типом газовых турбин, которые используются для прикладных задач генерации энергии в стационарной энергетике. Существуют конструктивные особенности, которые отличают микрогазотурбины от других типов газовых турбин. Однако не существует границы в размере, которая отделяет микрогазотурбины от промышленных турбин малого размера. В действительности, промышленные турбины малого размера неизбежно имеют некоторые общие свойства с микрогазотурбинами. Поэтому, промышленные турбины малого размера будут иметь пользу от успехов, достигнутых в развитии конструктивных свойств микрогазотурбин.

Внедрение данной серии продуктов на рынок позволит значительно снизить затраты предприятий и компаний на энерго- и теплообеспечение жилых и технологических помещений, а также даст возможность в будущем создавать более дешевые МГТУ.

В рамках реализации цели проекта будут решены следующие задачи:

- ➔ создание микрогазотурбинной установки МГТУ Т-100 мощностью 100 кВт;
- ➔ разработка модельного ряда микротурбинных установок нового поколения;
- ➔ организация производства МГТУ Т-100.

Удовлетворение растущей потребности предприятий ТЭК, сферы

строительства, обрабатывающей промышленности в автономных энергоэффективных экономических источниках энергоснабжения является конечной целью работ, выполняемых в рамках проекта.

## НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

1. Проведены расчетно-теоретические и экспериментальные работы по динамической прочности высокооборотных роторов, горению углеводородного топлива в камере сгорания, позволившие создать новую конструкцию турбокомпрессора микрогазотурбинной установки, обеспечивающую частоту вращения ротора до 65000 об/мин при ресурсе работы 60000 часов и температуре газов перед турбиной до 900 °С.

2. Расчетно-экспериментальные исследования в области теплообмена в тонких каналах и щелевых зазорах позволили разработать высокоэффективную конструкцию компактного кольцевого теплообменника для рекуперации тепловой энергии отходящих дымовых газов и подогрева воздуха, предназначенного для организации горения топлива.

3. Создан комплекс испытательных стендов для исследования характеристик компрессоров и микротурбин, используемых для разработки микрогазотурбинной установки нового поколения.

4. На основании расчетно-экспериментальных исследований разработана



уникальная опорно-подшипниковая система, удерживающая ротор турбо-компрессора.

5. Разработана конструкция высокооборотной электромашины (стартер-генератора) с прямой связью с ротором газотурбинного двигателя, позволившая получить коэффициент полезного действия свыше 95%.

6. На основании комплексного моделирования совместной работы газотурбинного двигателя и электромшины исследованы режимы работы МГТУ Т-100 и разработаны новые алгоритмы для системы управления.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Разрабатываемая в рамках проекта продукция представляет собой газотурбинные энергоагрегаты мощностью до 200 кВт, работающие на природном газе и оснащённые устройством тепловой регенерации выпускных газов. Отличительные особенности разработок:

- ➔ повышение энергоэффективности и энергосбережения - получение максимальной отдачи за счет утилизации и трансформации тепловой энергии, коэффициент использования топлива свыше 90%;
- ➔ достижение максимальной эффективности использования тепловой энергии при соблюдении требований комфортности;
- ➔ создание гибкой модульной архитектуры, удовлетворяющей различным технологическим компоновкам систем энерго- и теплоснабжения;
- ➔ снижение роли человеческого фактора в управлении теплоснабжением, а также сокращение числа обслуживающего персонала.

В рамках проекта будут развиваться следующие научно-технические и технологические направления:

- ➔ в области газотурбинного двигателестроения - разработка конструкции камеры сгорания, использующей в работе природный, шахтный, сжиженный, попутный газы (в том числе с высоким содержанием сероводорода), биогаз, а также жидкое дизельное топливо и керосин;
- ➔ в области электрических стартеров-генераторов - разработка малоразмерного газогенератора с малым весом вала двигателя, что уменьшает инертность микротурбины, позволяя быстрее реагировать на повышение и снижение выходной мощности;
- ➔ в области подшипников - разработка лепестковых газодинамических подшипников;
- ➔ в области электроники - разработка электронной системы управления и контроля с высокой степенью автоматизации.

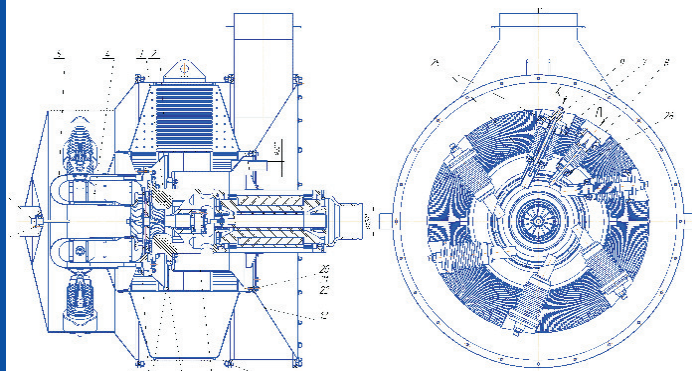


Рис. 1. Двигатель газотурбинный МГТУ Т-100

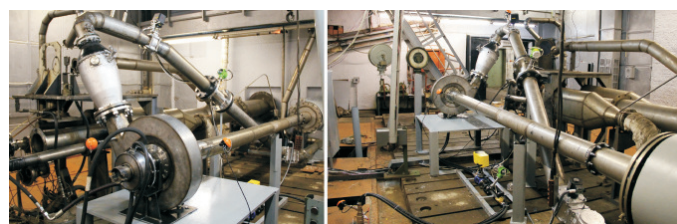


Рис. 2. Стенд испытаний турбин МГТУ Т-100

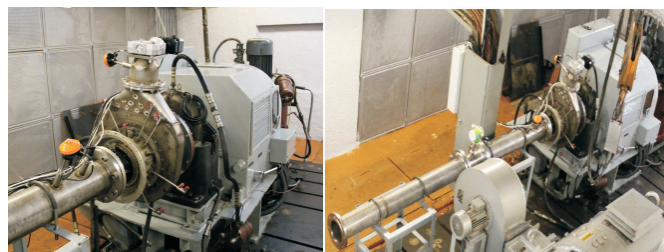


Рис. 3. Стенд испытаний компрессоров МГТУ Т-100



Рис. 4. Турбокомпрессор МГТУ Т-100



Рис. 5. Камера сгорания МГТУ Т-100