



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ  
ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

**Сервисное обслуживание и  
ремонт деталей горячего  
тракта газотурбинных  
установок различной мощности  
в условиях ограничительных  
мер**



## Сервис газовых турбин

В связи с ограничительными мерами со стороны недружественных стран критически важным является обеспечение бесперебойной эксплуатации энергетической инфраструктуры Российской Федерации.

1



### Более 300 ГТУ

зарубежного  
производства различной  
мощности

2



Около 10 компаний в  
России осуществляют  
сервисное обслуживание  
газовых турбин

3



Зарубежное обеспечение  
запасными и расходными  
частями

### Ключевые проблемы:

- Сложный параллельный импорт комплектующих;
- Запрет на вывоз турбин и комплектующих на ремонт за рубеж;
- Отсутствие в полном объеме ремонтных технологий для деталей и узлов газотурбинных установок в Российской Федерации;
- Отсутствие в полном объеме условий для производства аналогичных запасных частей на территории Российской Федерации.

## Основные проблемы ремонта деталей горячего тракта ГТУ зарубежного производства

Детали горячего тракта зарубежных ГТУ, в основном, при сервисе менялись за счет поставки новых комплектующих от производителя или подвергались легкому ремонту. Для обеспечения материальной частью ГТУ при их сервисе необходимо решить ряд проблем.

# 1



**Отсутствие актуальной конструкторской документации**, в том числе – ремонтной

**Анализ номенклатуры деталей горячего тракта ГТУ, получаемой ООО «ТСЗП» на входной контроль и ремонт за последние 2 года показывает следующее:**

- До **90%** поступивших деталей, в том числе – забракованных, возможно отремонтировать с применением имеющихся технологий.
- **10%** деталей неремонтнопригодны, в основном, по 2 причинам: деградация основного материала и недопустимые дефекты в критических зонах (например, замок лопатки).

# 2



**Отсутствие критериев допуска деталей к ремонту различной сложности**

# 3



**Отсутствие критериев качества** выполненных ремонтных работ

**При ремонте ООО «ТСЗП» выполняет:**

- Оформление протоколов по входному контролю;
- Разработку технических условий на ремонт, технологические инструкции и конструкторскую документацию (при необходимости);
- Всесторонние исследования и испытания с гарантированным ресурсом;
- Оформление паспортов на детали горячего тракта.

**Основные виды деятельности ООО «ТСП»** – научные исследования, разработка функциональных покрытий и технологий их нанесения, производство оборудования для нанесения покрытий различного назначения.

С 2022 года ООО «ТСП» активно разрабатывает новые технологические решения по ремонту деталей камер сгорания и турбины отечественных и зарубежных ГТУ различной мощности.

**Основные методы ремонта деталей горячего тракта** – технологии с применением газотермического напыления, аддитивных технологий (лазерной наплавки), различных видов сварки, механической и термической обработки.

В 2023 г. ООО «ТСП» разработало ряд технических условий на ремонт и выполнило работы:

- **ТУ 25.61.1-116-51286179-2023**  
«Плитка камер сгорания ГТУ типа SGT5-4000F» (в интересах ООО «Газэнергохолдинг»);
- **ТУ 25.61.1-115-51286179-2023**  
«Пакеты лопаток направляющих 197.306СПЗ» (для ГТУ ГТНР-16, ГТК-25И в интересах ПАО «Газпром»)
- **ТУ 25.61.1-112-51286179-2023**  
«Лопатки рабочие турбины высокого давления газоперекачивающего агрегата ГТК-10И» (в интересах ПАО «Газпром»)

Детали до ремонта



Детали после ремонта



**В настоящее время ООО «ТСП» разрабатывает технологии ремонта деталей горячей части ГТУ с разработкой и утверждением нормативной документации:**

- Рабочие лопатки ГТУ PGT-10;
- Рабочие лопатки и сегменты статора ГТУ GE MS5002E;
- Детали камеры сгорания ГТУ GE MS5002E;
- Рабочие, направляющие лопатки и бандажи ГТУ GE 9HA.01.

### **Мощности ООО «ТСП»:**

- Установки лазерной наплавки (2, 3, 6, 10 кВт);
- Установки газотермического напыления (HVOF, HVOF, APS, ЭДМ, FS) собственного производства;
- Комплекс оборудования для механической обработки;
- Комплекс сварочного и слесарного оборудования;
- Комплекс оборудования для промывки, травления и капиллярного контроля;
- Оборудование для вакуумной и атмосферной термической обработки;
- Аттестованная лаборатория (№ИЛ/ЛРИ-02477), включая длительные испытания и бороскопические исследования.

Осмотр после эксплуатации 2000 ч – состояние удовлетворительное

Вид РЛ 1 ст. турбины ГТУ 9HA.01 до и после ремонта



## Реинжиниринг деталей горячего тракта ГТУ зарубежного производства

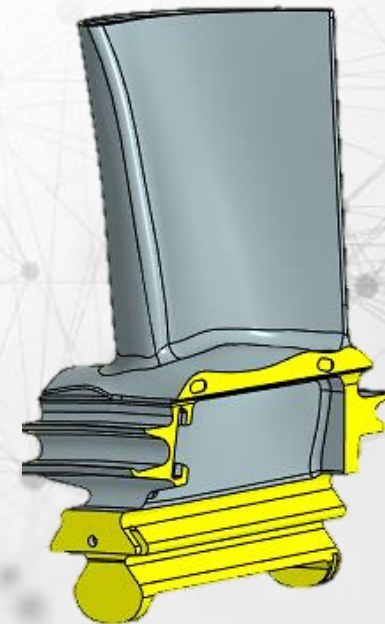
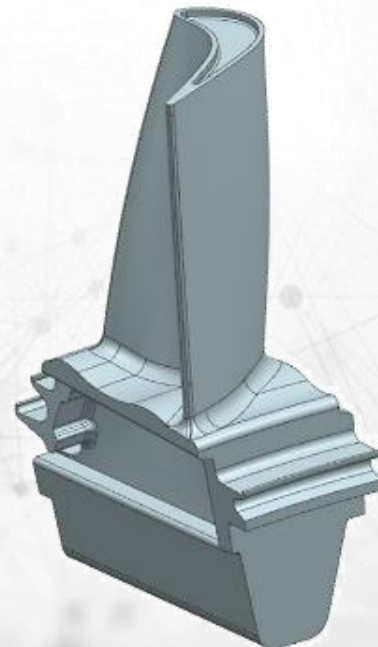
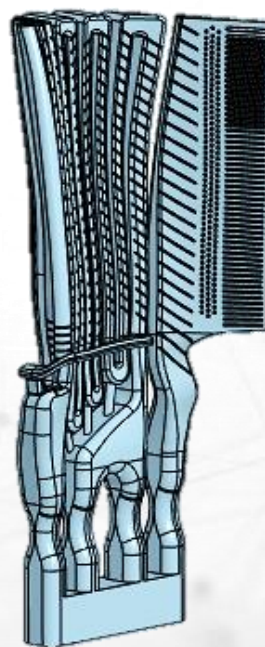
В 2023 году ООО «ТСЗП» при участии Департамента машиностроения для ТЭК приступило к реинжинирингу и подготовке производства рабочих и сопловых лопаток, а также – шрауд-блоков для ГТУ General Electric 9HA.01 для АО «ТГК-16» (АО «ТАИФ»).

### Предпосылки для начала работ:

- Отсутствие или дефицит оборотного ремфонда;
- Завершение ресурса или невозможность ремонта части деталей.

### В настоящее время выполнены:

- Разработка конструкторской документации (стержень, заготовка, лопатка);
- Разработка конструкторской документации на литейную оснастку;
- Тепловые и прочностные расчеты;
- Разработка технического задания на производство первого комплекта;
- Разработка проектов технических условий на отливки, теплозащитные покрытия и технологических инструкций по их напылению.



## Реинжиниринг деталей горячего тракта ГТУ зарубежного производства

В настоящее время выполнены и продолжают выполняться работы по созданию комплектов конструкторской документации для деталей горячей части ГТУ (лопатки и элементы камер сгорания) различных зарубежных ГТУ.

### Siemens

- SGT-200, SGT-400, SGT-600, SGT-700, SGT-800, SGT-1000, SGT5-4000F;

### General Electric

- PGT-10, MS5002B, MS5002E, Frame 7EA, Frame 6FA, Frame 9HA;

### Kawasaki

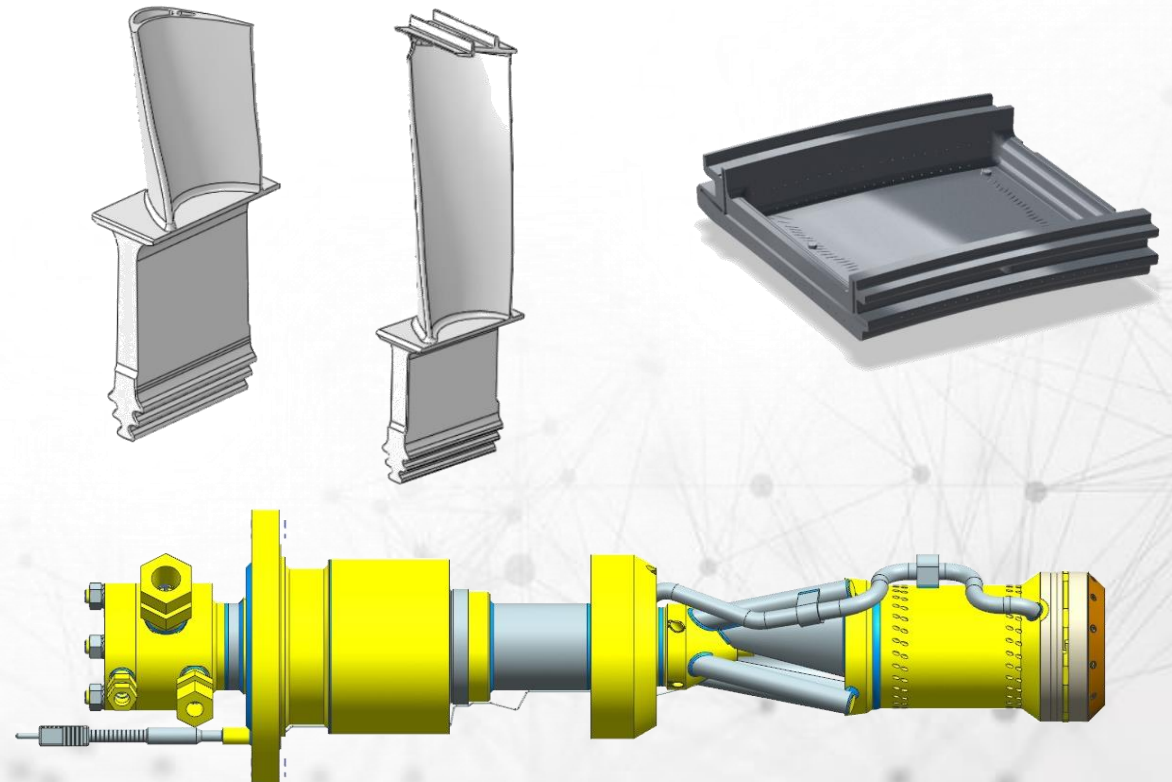
- GPB-70D, GPD-17;

### Rolls-Royce

- Alison 501K;

### Alstom

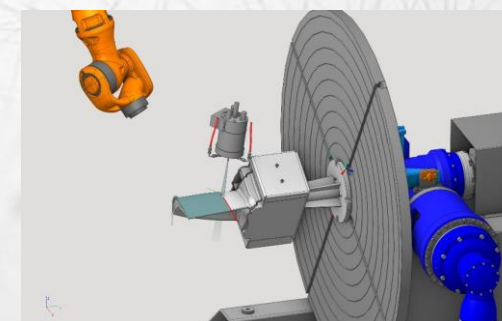
- GT13E2.



### Ключевые направления развития по обеспечению надежной эксплуатации энергетического оборудования

1. Современные технологии ремонта и локализация производства по изготовлению критических компонентов с оформлением всех нормативных документов.
2. Развитие отечественной сырьевой базы и оборудования для изготовления и ремонта критически важных компонентов, подтвержденных исследованиями и испытаниями.
3. Внедрение эффективных нестандартных решений, гарантирующих надежную эксплуатацию энергетического оборудования.

**ООО «Технологические системы защитных покрытий» обладает полным комплексом компетенций по сервисному обслуживанию газотурбинных установок различной мощности, включая все виды ремонта компонентов и устоявшейся кооперацией по производству новых запасных частей, изготовленных методом обратного инжиниринга.**







# Технологические Системы Защитных Покрытий

ООО "ТсЗП"

108851, г. Москва, г. Щербинка, ул.  
Южная 9А

тел: +7 (495) 136-41-41

Факс: +7 (495) 646-16-40

[Tspc.ru](http://Tspc.ru)

E-mail: [info@tspc.ru](mailto:info@tspc.ru)

