

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ISFAHAN
CHAMBER OF COMMERCE
INDUSTRIES, MINES & AGRICULTURE



اتاق بازرگانی
صنایع، معادن و کشاورزی
اصفهان

روش‌ها و ملاحظات بازسازی قطعات فلزی

کمیسیون اقتصاد دانش‌بنیان
با همکاری سرای نوآوری اتاق و دانشگاه

کمیته تامین فناوری و توسعه تقاضا

اولین رویداد آرایه نیازهای فناورانه صنعت بازسازی و مقاومسازی قطعات

۱۴ اسفندماه ۱۴۰۳



گزینه های بهره برداری از قطعات پس از پایان عمر طراحی شده

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Minor Inspection and Overhaul | بازرسی های دوره ای و اورهال |
| Run to-failure | بهره برداری تا زمان توقف |
| Upgrading | ارتقاء |
| Replacement of the equipment | تعویض با تجهیز مشابه |
| Lifetime Extension – LTE | افزایش زمان عملکرد |

in order to reduce risks to humans, surrounding equipment and the environment, life extension is always beneficial compared to run to-failure

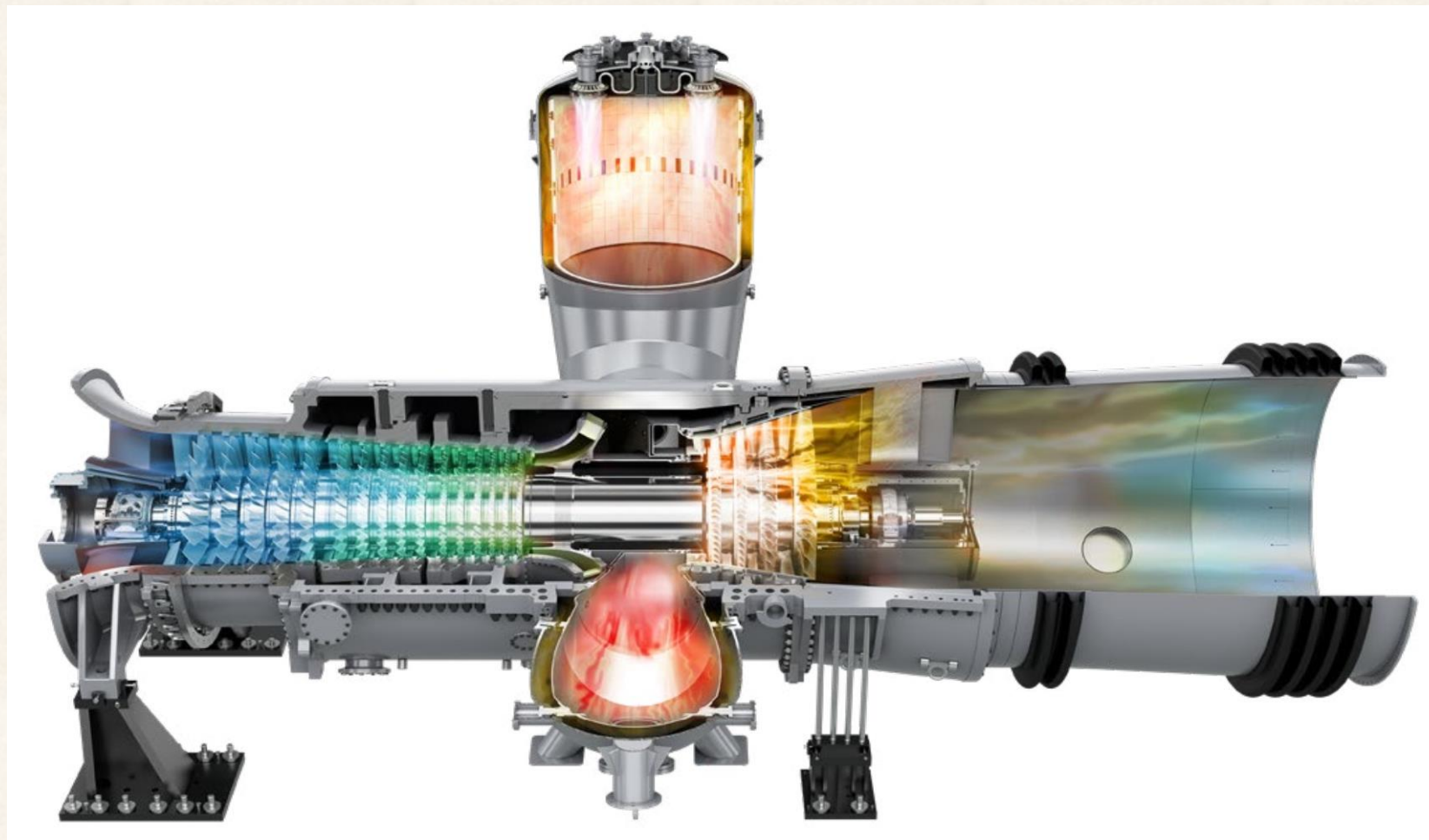
The outcome is a condition assessment of the engine parts that can be turned into a repair, replacement and future maintenance recommendation for the engine.



کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

مکانیزم تخریب غالب هر قطعه





مکانیزم تخریب غالب هر قطعه

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

Components	Design criteria and life expenditure effects						
	Yield strength, stiffness	Time dependent life expenditure			Cyclic life expenditure		
		Oxidation, corrosion, erosion	Wet corrosion, erosion	Creep	Low-cycle fatigue (LCF)	High-cycle fatigue (HCF)	Crack propagation
Turbine blading	-	■	-	■	■	■	-
Compressor blading	■	-	■	-	■	■	-
Combustion chamber, exhaust liner	-	■	-	■	■	□	-
Rotor parts (excl. blading)	■	-	-	-	■	-	■
Pressure-tight casings	■	-	-	-	■	-	-
Piping	■	-	□	-	■	■	-

■ Significant contribution

□ Effects only locally, if at all

- Irrelevant

typical for Continuous Operation

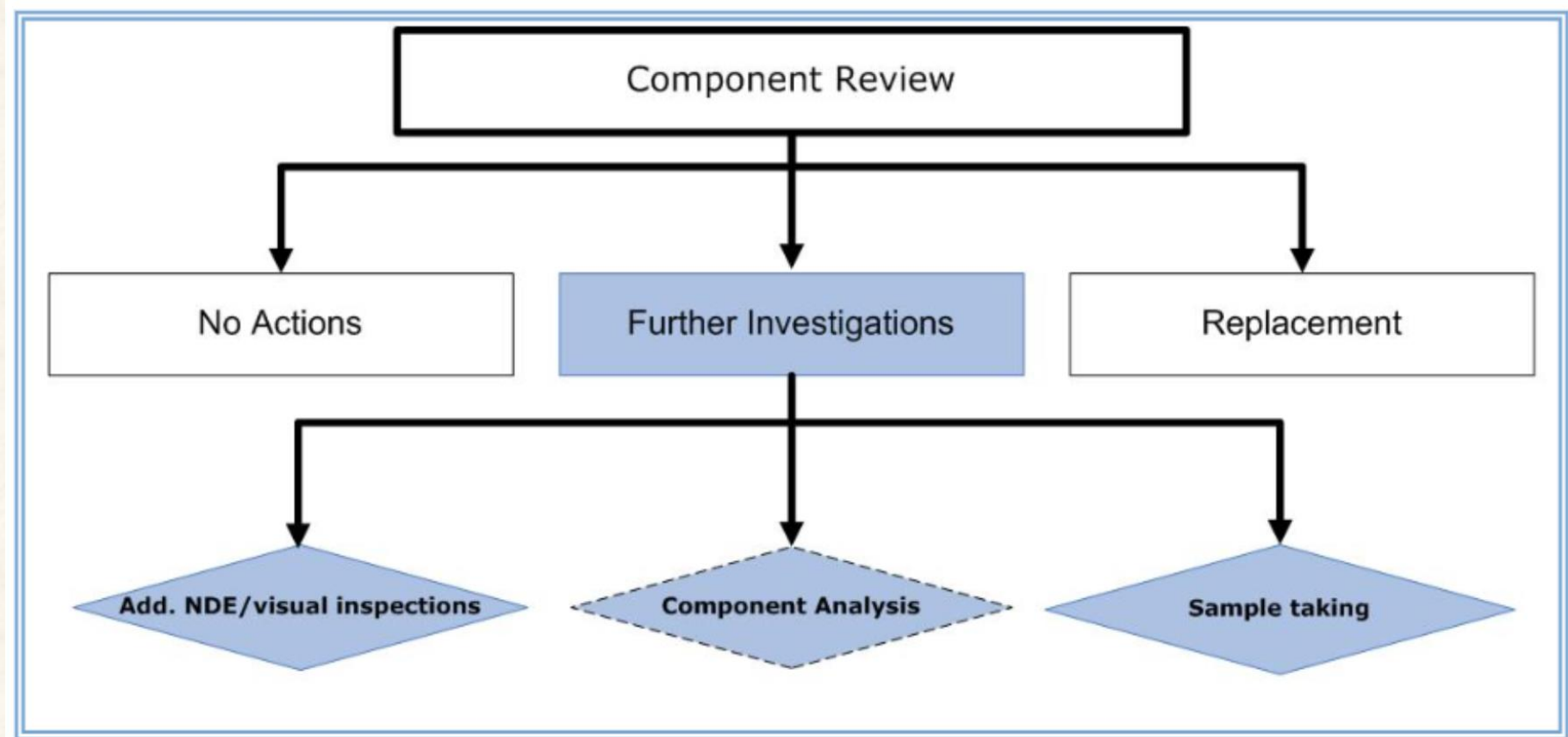
typical for Cyclic Operation



مکانیزم تخریب غالب هر قطعه

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه



Component Analysis

Main components such as rotor disks and hollow shafts, compressor and turbine vane carriers, casings and piping, but also compressors and turbine blades are analyzed





Risk Based Maintenance Strategies

As The equipment gets older, more parts may come close to their life limit. In order to identify these parts and in order to identify correct **maintenance strategies for each of them**, their failure consequences, damage evolution pattern and inspection possibilities need to be understood.

By developing **a risk management strategy for each failure mode, an inspection and replacement strategy for life extension** can be established.

using a structured risk assessment methods like Failure Mode and Effects Analysis, FMEA, and HAZOP, Hazard and Operability.

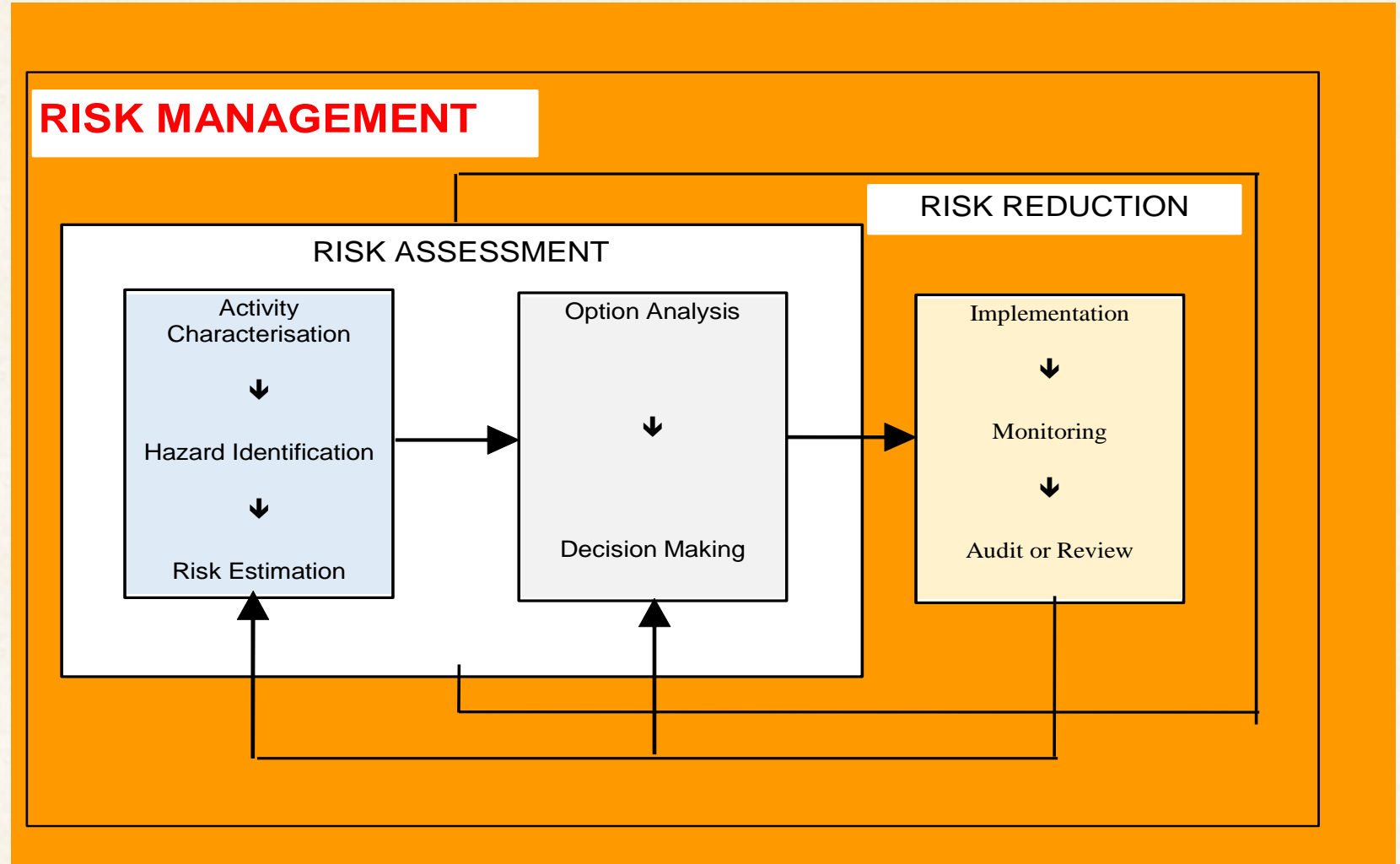




کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

Risk Management





کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

Quantitative risk assessment

- Commonly used in the high technology industries
- QRA tends to deal with the avoidance of low probability events with serious consequences to the plant and the surrounding environment.





Assessing the Risks

Subjective risk assessment

- Qualitative risk assessment involves making a formal judgement on the consequence and probability using:

$$\text{Risk} = \text{Severity} \times \text{Likelihood}$$





Assessing the Risks

Example:

The likely effect of a hazard may for example be rated:

1. Major

Death or major injury or illness causing long term disability

2. Serious

Injuries or illness causing short-term disability

3. Slight

All other injuries or illnesses

Assessing the Risks

The likelihood of harm may be rated

1. High

Where it is certain that harm will occur

2. Medium

Where harm will often occur

3. Low

Where harm will seldom occur



Assessing the Risks

$$\text{Risk} = \text{Severity of Harm} \times \text{Likelihood of occurrence}$$

- This simple computation gives a risk value of between 1 and 9 enabling a rough and ready comparison of risks.
- In this case the lower the number, the greater the risk, and so prioritises the hazards so that control action can be targeted at higher risks.



Assessing the Risks

When the risk analysis has been completed the result should be transformed into maintenance strategies for each failure mode, taking into account failure consequences.

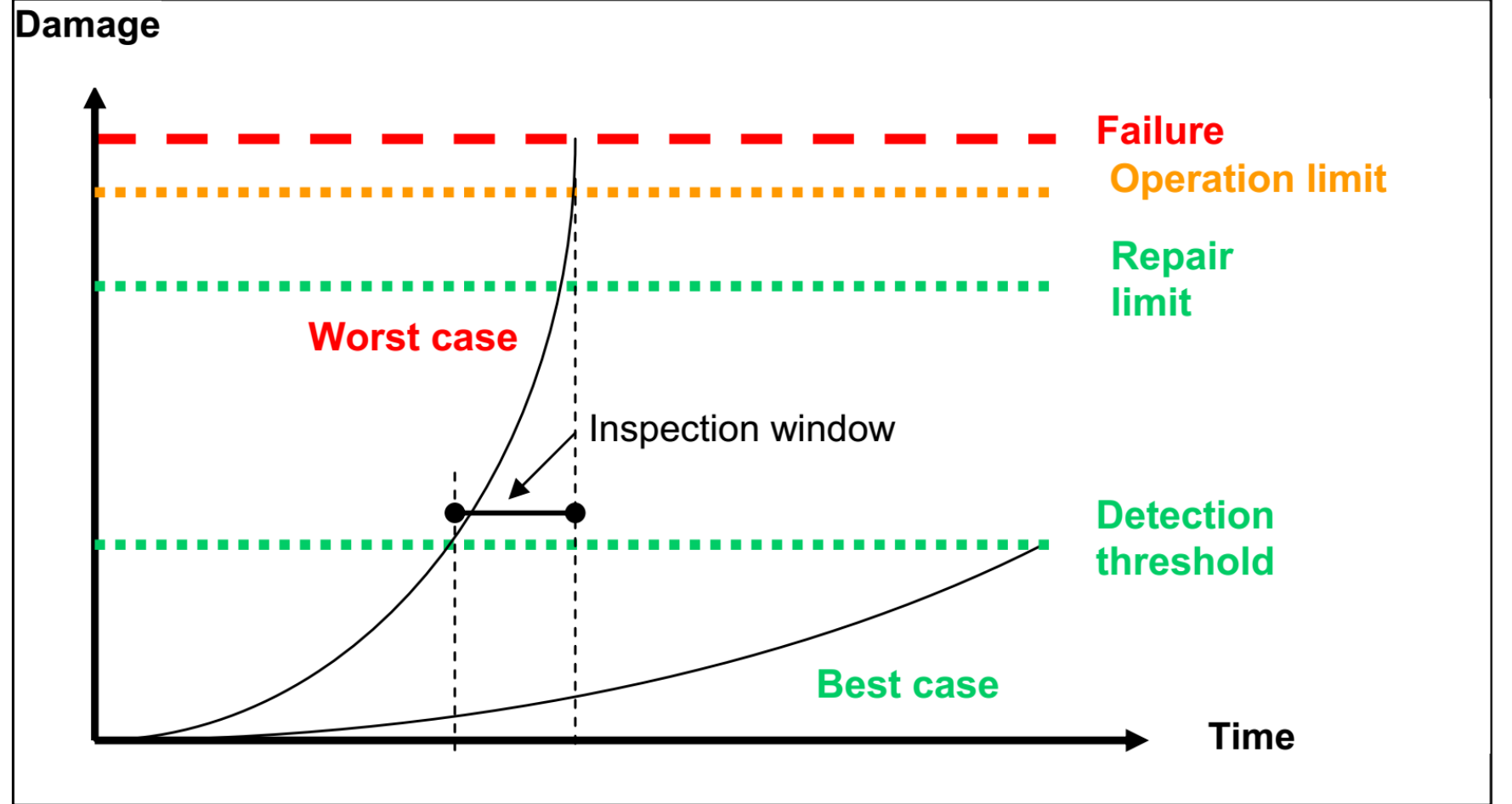
The strategy can be formulated as a list that includes at least the following:

- Maximum allowable time to first inspection
- Maximum allowable inspection interval after the first inspection if no damage is observed
- Maximum allowable life time independent on inspection results
- Criteria for further operation/repair/replacement decisions if damage is observed



Assessing the Risks

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

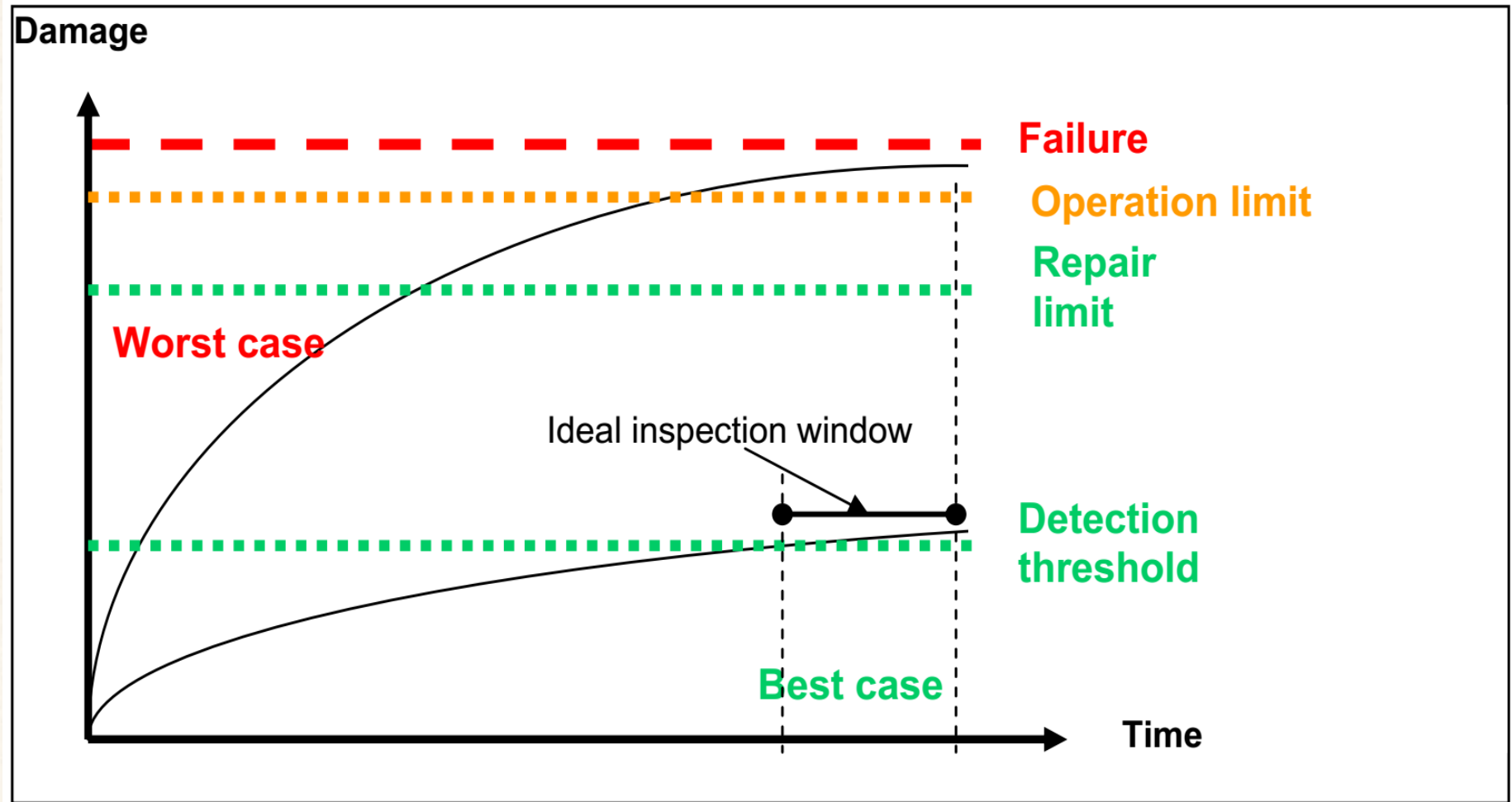




Maintenance Planning (Ideal inspection window)

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه





کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

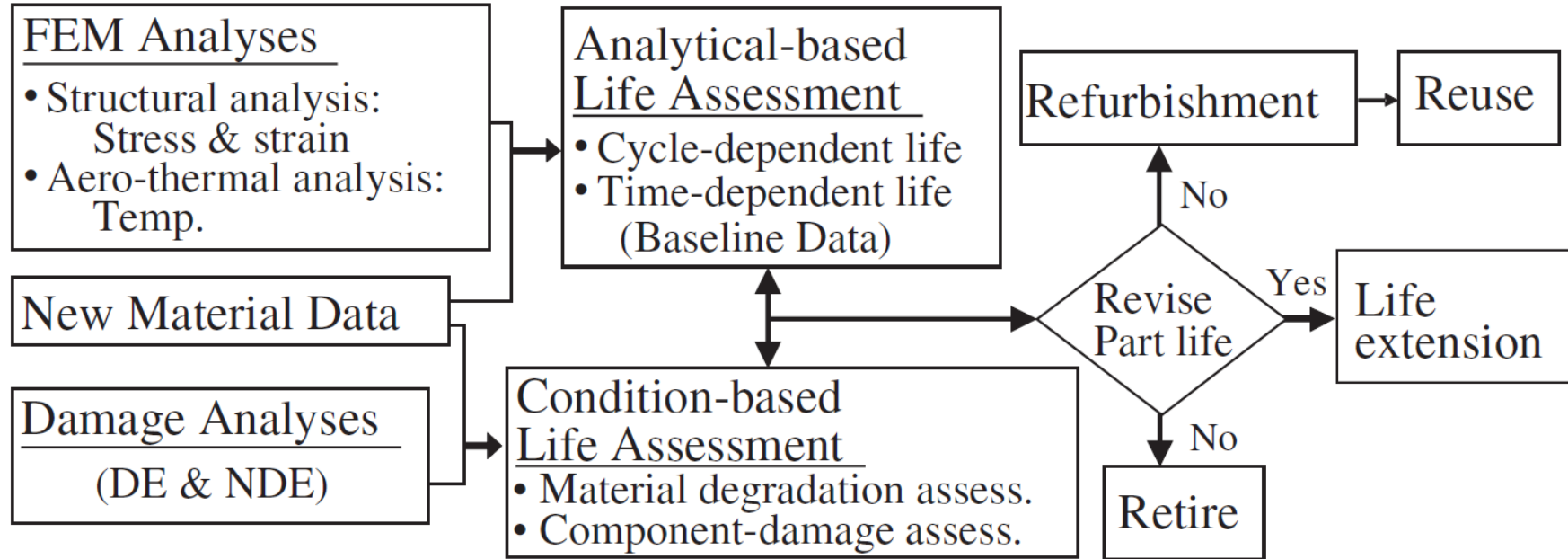


Figure 8. Analytical life assessment methodology associated with condition basis method for gas turbine parts.

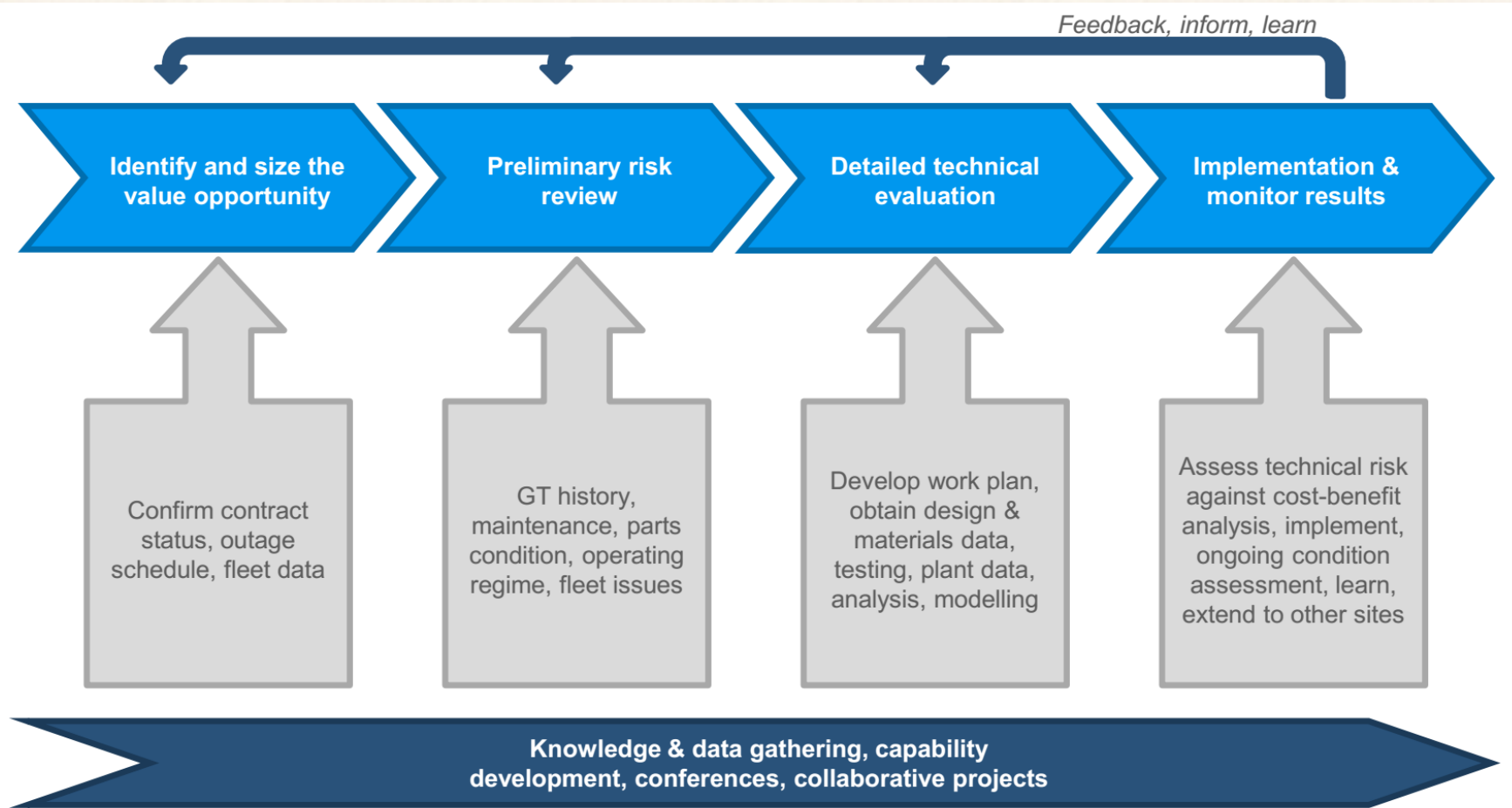
Failure risk during turbine lifetime

100,000 EOH). Performing the LTA desktop study in that early stage allows additional recommended measures to the major overhaul to be implemented.





کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه





Implementation

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

A structured methodology, underpinned by technical expertise:

- Identify opportunities for interval extensions; complete initial assessment of the value
- Carryout preliminary risk review
- Complete detailed technical evaluation to address identified risks
- Preparation business case
- Implement proposed outage interval extension
- Regular reviews to monitor and manage risk during operation



کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

فرایندهای مورد استفاده در باز سازی و مقاوم سازی قطعات

- عملیات حرارتی
- جوشکاری
- بریزینگ
- پاشش حرارتی
- اصلاح ابعادی مکانیکی



Heat Treatment عمليات حرارتی

Heat Treatment Fixture





Heat Treatment عملیات حرارتی

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه





تغییرات ریز ساختاری با عملیات حرارتی

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

- Precipitation (trans granular and inter granular)
- Thick grain boundary

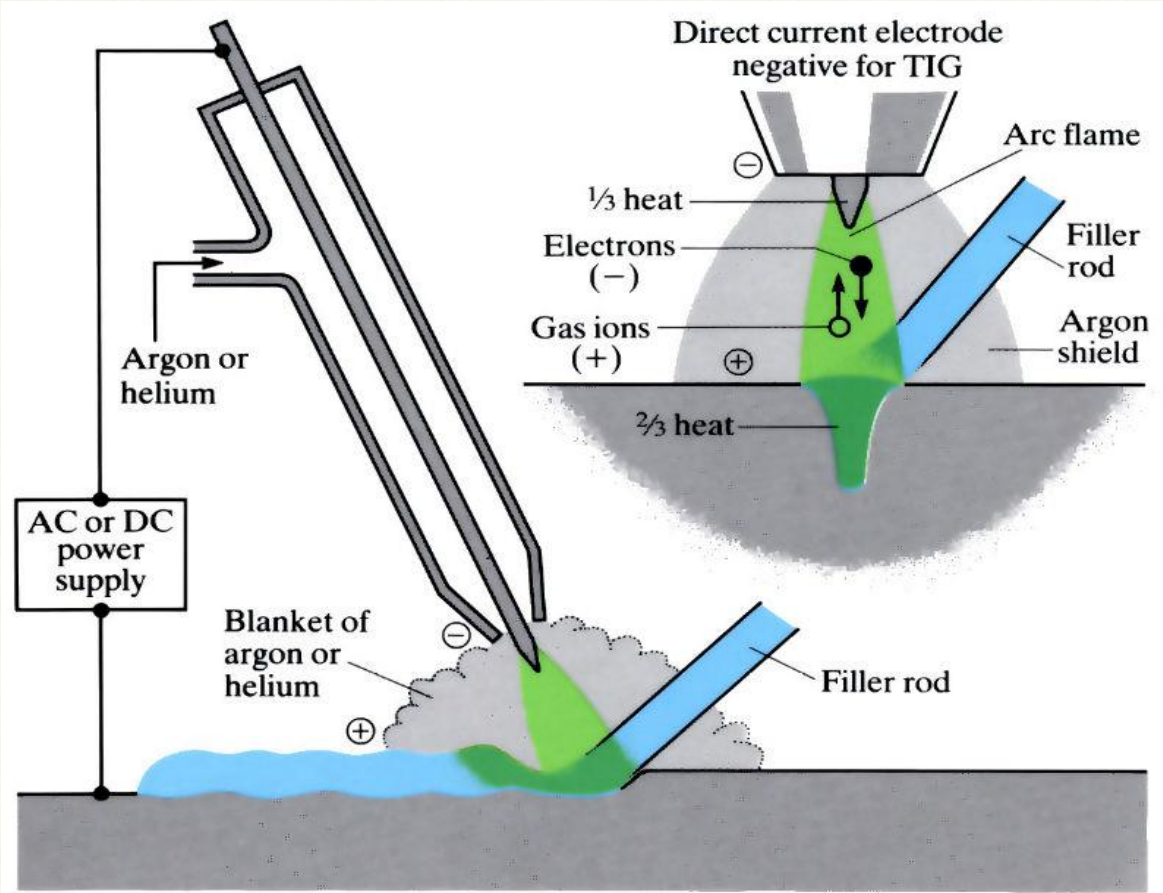
- Remove inter granular precipitation

- Trans granular precipitation
- Low inter granular precipitation



کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

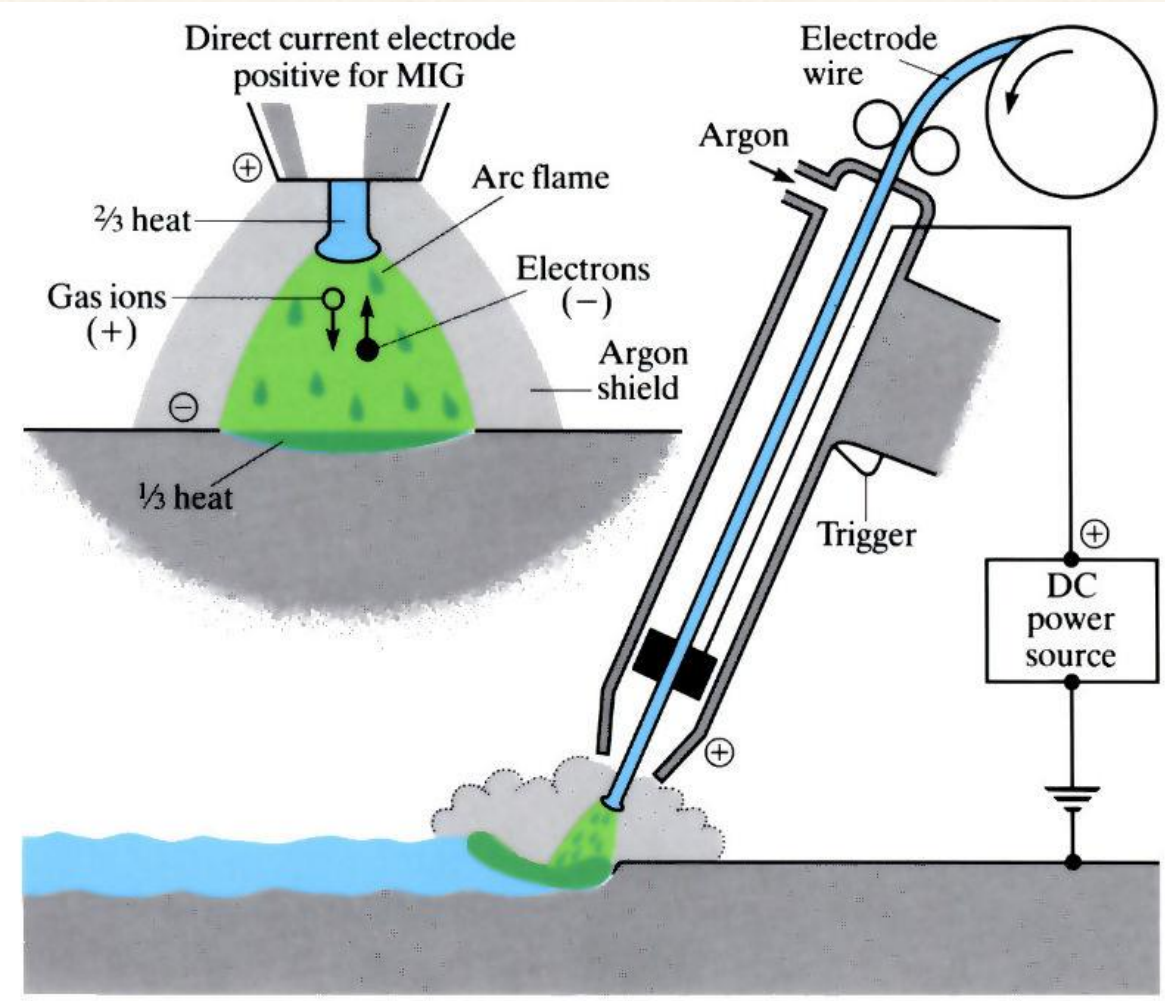




کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

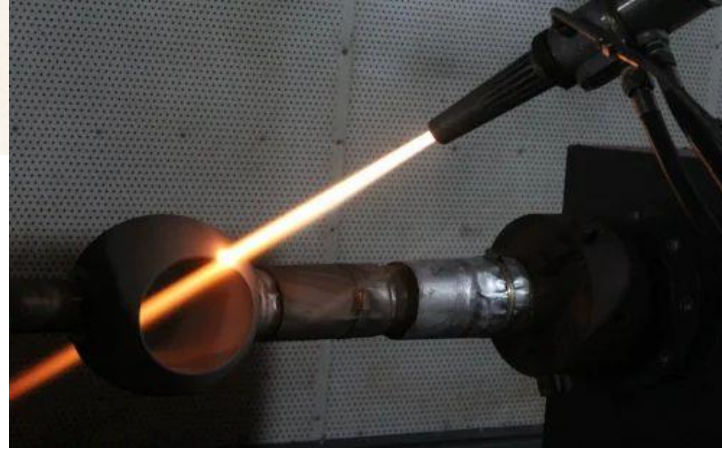
جوشکاری میگ GMAW



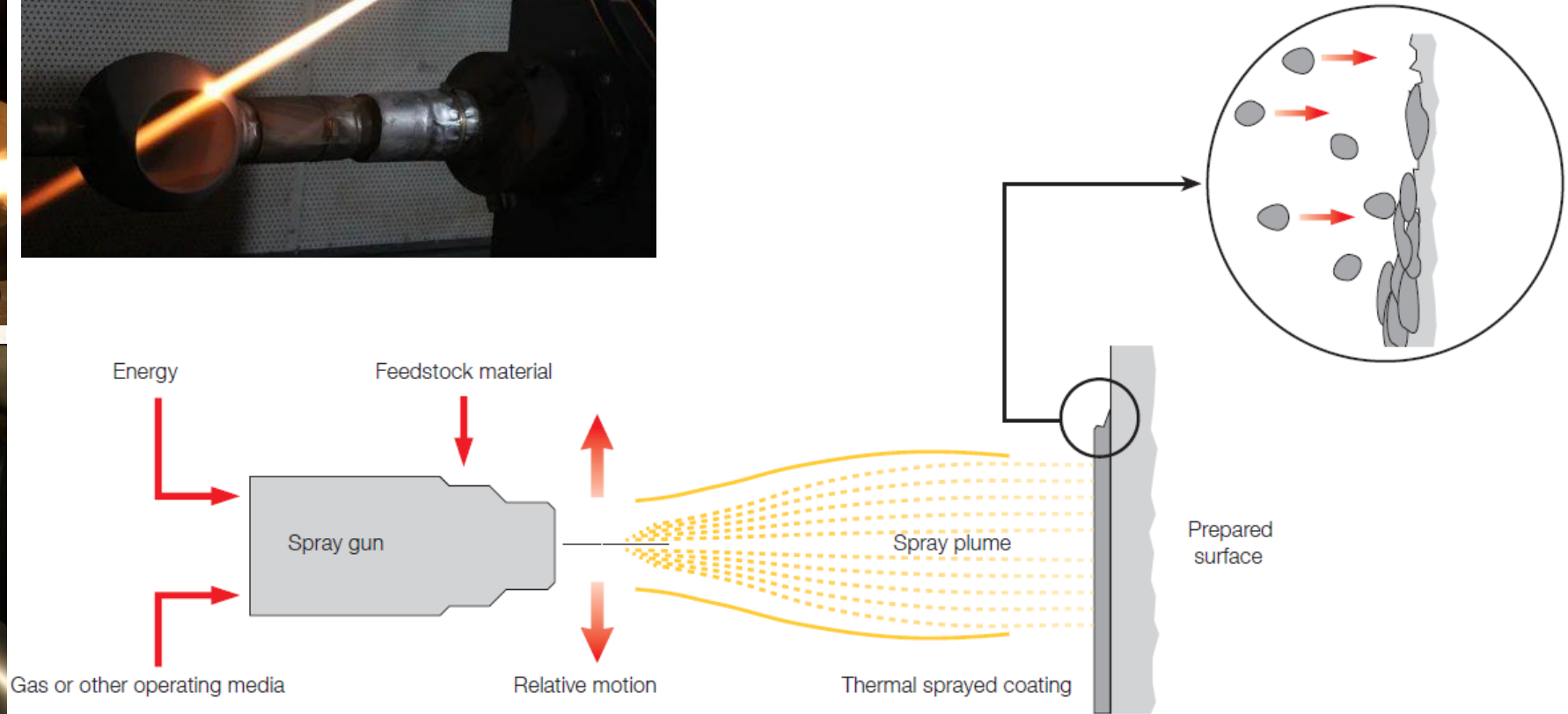


کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه



روش های پاشش حرارتی Thermal Spray Processes

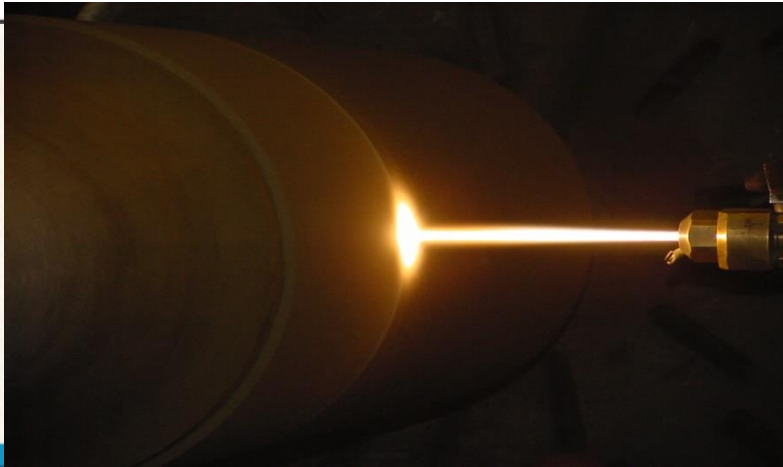
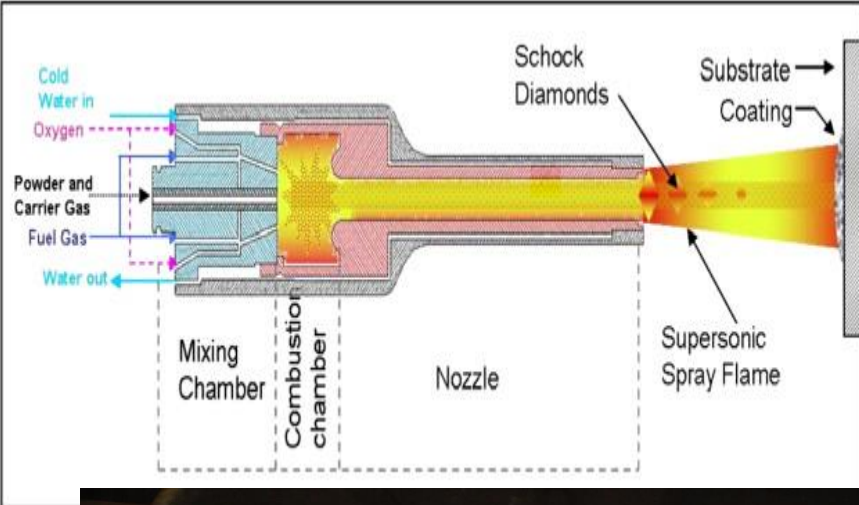




کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

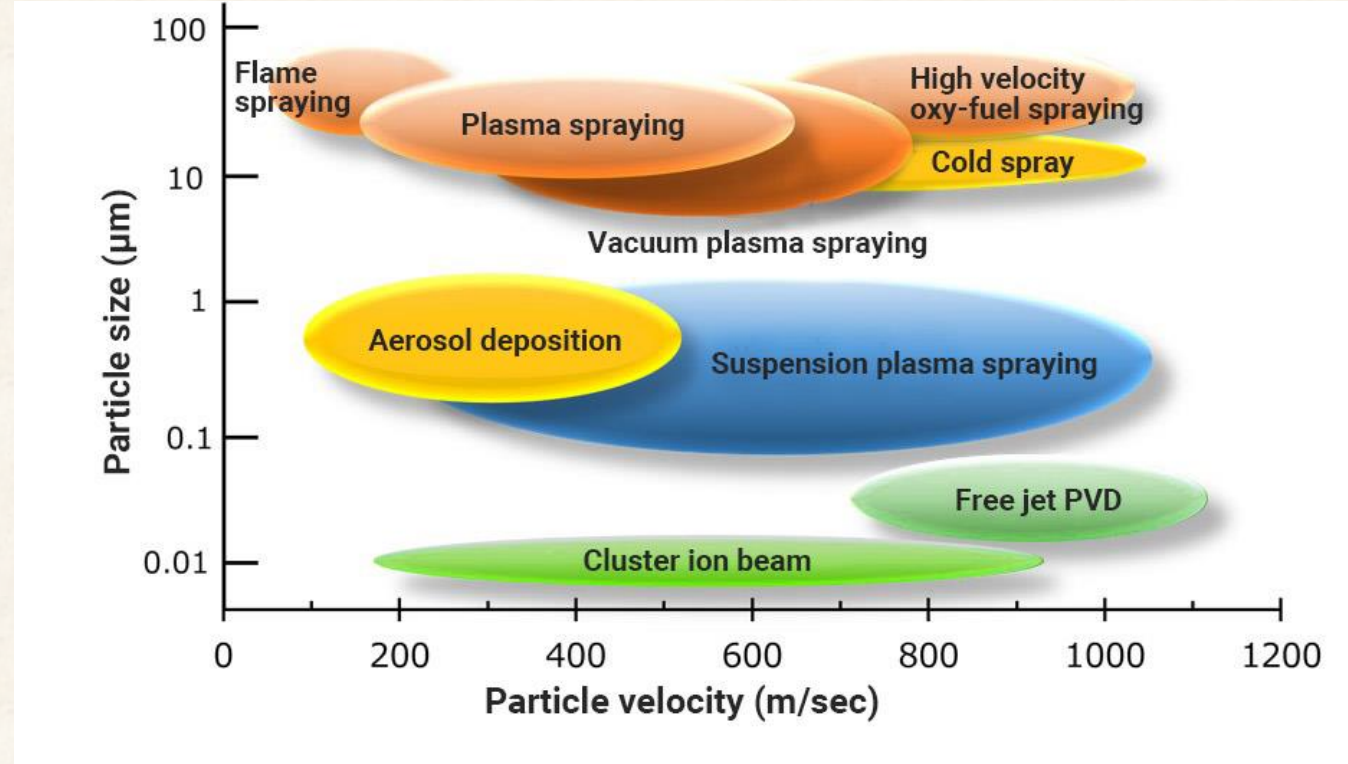
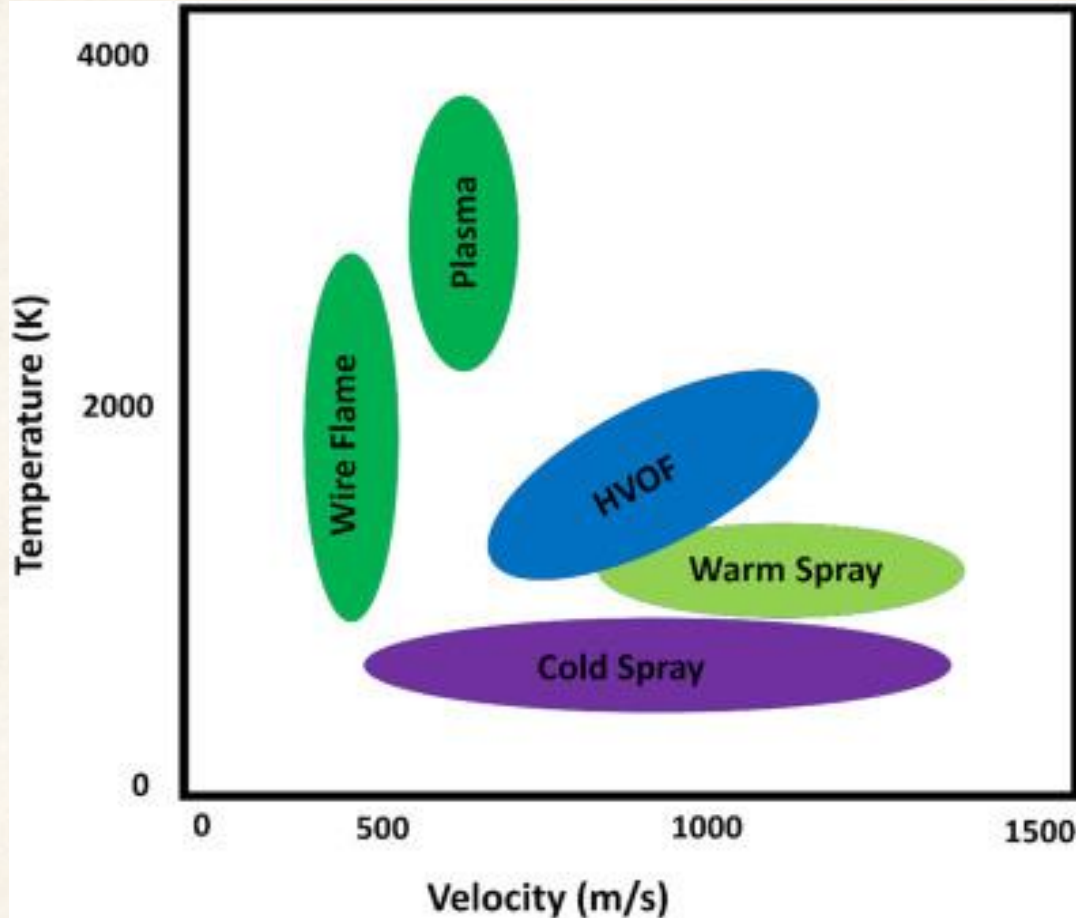
HVOF





کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه



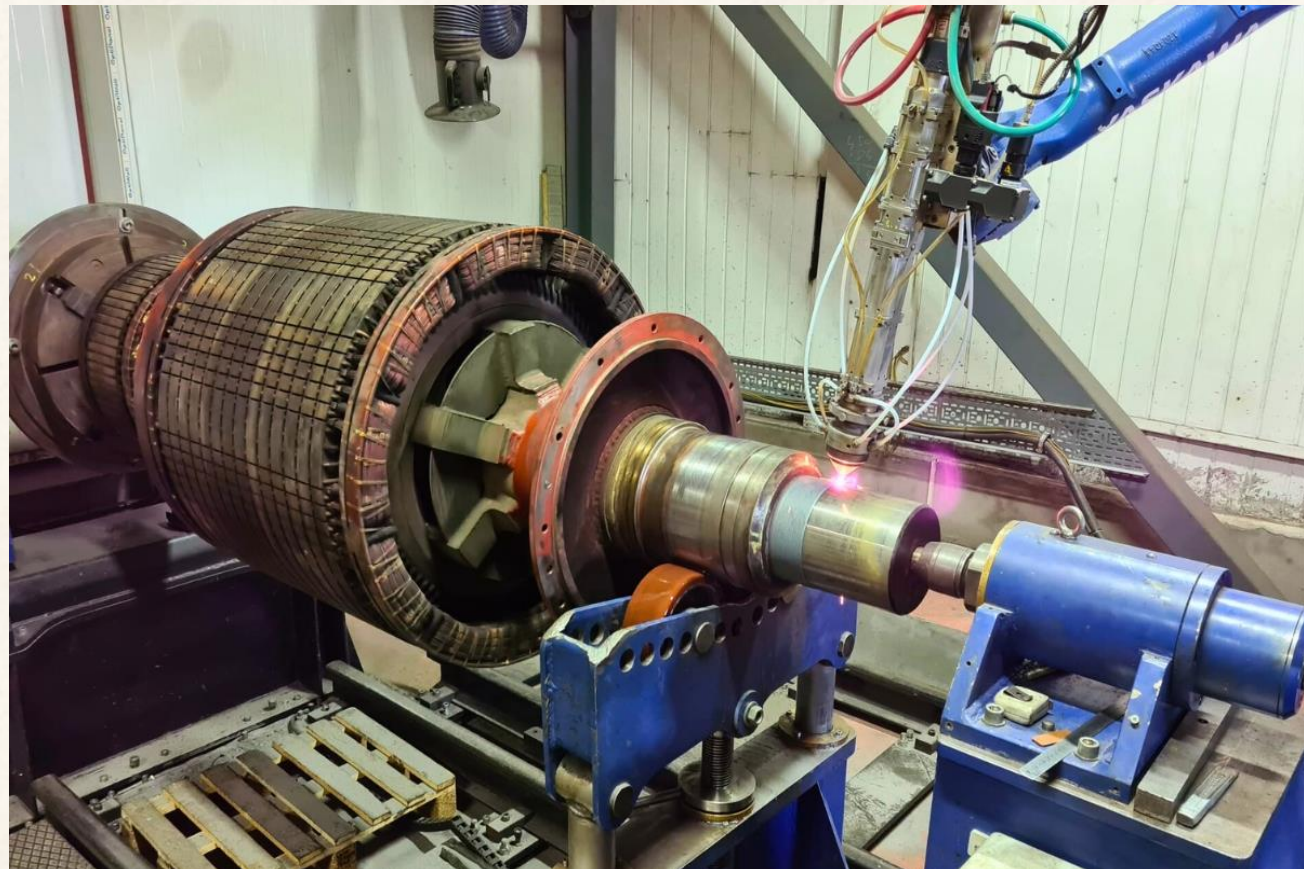


کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

Laser Cladding

HVOF



ISFAHAN
CHAMBER OF COMMERCE
INDUSTRIES, MINES & AGRICULTURE



اتاق بازرگانی
صنایع، معادن و کشاورزی
اصفهان

با سپاس از توجه شما

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

۱۴ اسفندماه ۱۴۰۳