



## Разработка способа Детонационного напыления градиентных Теплозащитных покрытий для лопаток Газотурбинных

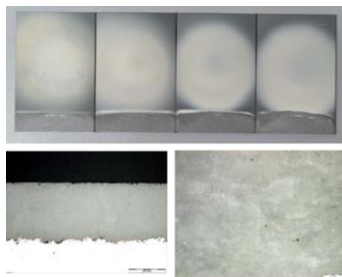
Руководитель проекта: ӘДІЛҚАНОВА М. Ә.

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Проект направлен на разработку способа нанесения градиентных теплозащитных покрытий, имеющих целостную структуру и обеспечивающих эффективную защиту теплонапряженных деталей и узлов от воздействия высокотемпературного газового потока. В процессе высокотемпературных испытаний или эксплуатации лопаток кислород из окислительной среды проникает к границе «керамика – подслоя». Проникновение кислорода через керамический слой приводит к окислению металлического жаростойкого подслоя. Образование и рост оксидов на границе «керамика – подслой» создает дополнительные напряжения, уменьшает адгезию керамического слоя и в конечном итоге приводит к его скалыванию. Одним из путей решения этой задачи является создание градиентных покрытий, в которых происходит постепенное изменение их состава — от металлического подслоя к внешнему керамическому слою. Покрытия с плавным градиентом химического состава позволяют лучше демпфировать температурные сжатия и расширения покрытия при термоциклических нагрузках.

### ЦЕЛЬ

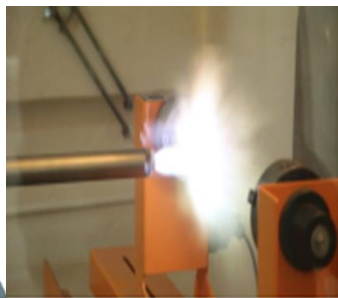
*Разработка способа  
нанесения градиентных  
теплозащитных  
покрытий методом  
детонационного  
напыления, имеющих  
плавное изменение  
химического состава и  
коэффициента теплового  
расширения*



Микроструктура покрытий ZrO<sub>2</sub> - Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



Лопатки газотурбинных двигателей



Детонационное напыление

### ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Будет определен оптимальный режим получения градиентных покрытий способом варьирования объема заполнения детонационного ствола взрывчатой смесью (ацетилен, пропан, кислород), соотношения газовой смеси и времени задержки между выстрелами. Будут исследованы физико- механические свойства (твёрдость, модуль упругости, коррозионная стойкость, жаростойкость и эрозионная стойкость) градиентных покрытий NiCrAlY/ZrO<sub>2</sub>-Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Будет разработана научно- обоснованная рекомендация по применению способа детонационного напыления градиентных теплозащитных покрытий NiCrAlY/ZrO<sub>2</sub>-Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> для лопаток газотурбинных двигателей.



**Разработка способа  
Детонационного напыления градиентных  
Теплозащитных покрытий для лопаток  
Газотурбинных**



Керамика

100 мм



Металлы

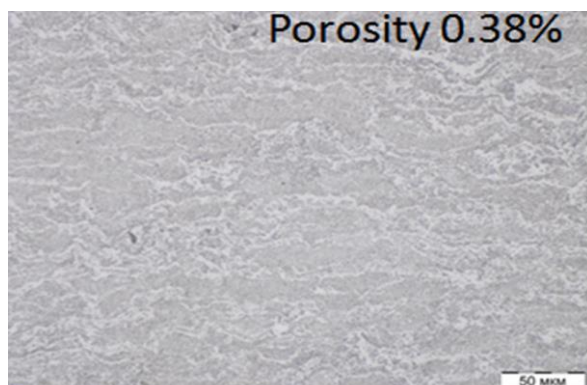
100 мм



Подслой Ni-Co-Cr-Al-Y



Теплозащитное покрытие  $ZrO_2$



Porosity 0.38%

50 мкм