

## **АР09563506 «ПОЛУЧЕНИЕ ДЕТОНАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОТЕЛЬНОЙ СТАЛИ ОТ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОКИСЛЕНИЯ»**

**Цель проекта:** изучение особенности высокотемпературного окисления покрытий на основе  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- $\text{Al}_2\text{O}_3$ , а также определение оптимального состава и режима напыления детонационных покрытий, обеспечивающих защиту котельной феррито-перлитной стали от высокотемпературного окисления.

**Объем финансирования:** 7 млн. тг.

**Приоритетное направление:** геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технология, безопасные изделия и конструкции.

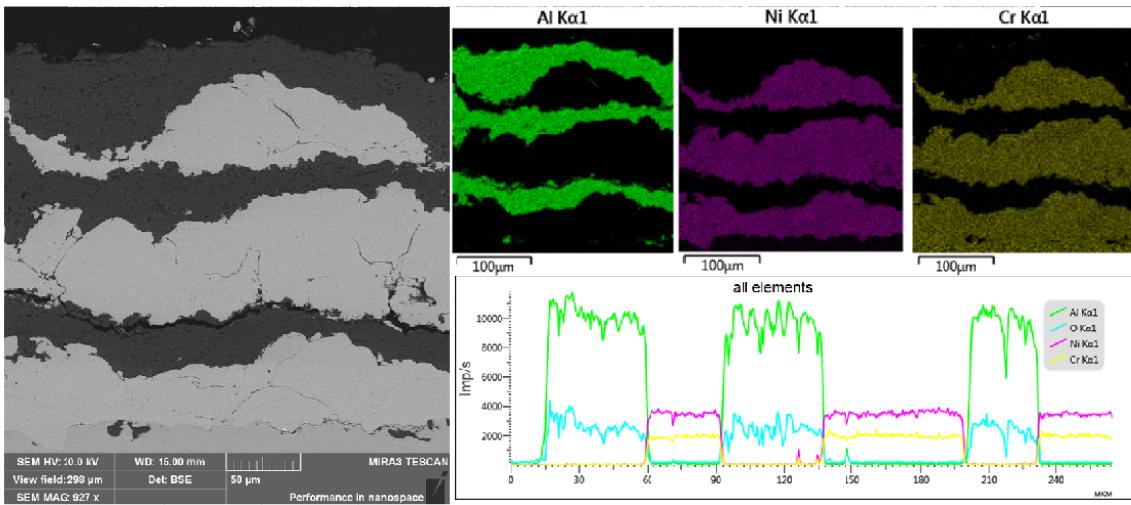
**Актуальность исследований:** проект направлен на изучения высокотемпературного окисления детонационных покрытий на основе на основе  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Предлагается изучить влияние режимов детонационного напыления на микроструктуру, фазового и элементного состава, механические, трибологические и коррозионные характеристики покрытий на основе на основе  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Будут изучения влияние температуры нагрева на структурно-фазовые превращения в изучаемых покрытия. Будут выявлены особенности изнашивания покрытий  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- $\text{Al}_2\text{O}_3$  при высоких температурах. На основе комплексного изучения будут определены оптимальные режимы детонационного напыления и оптимальные составы покрытия, обладающего высокой стойкостью к высокотемпературному окислению. Будут изучены структурные особенности высокотемпературного окисления покрытий на основе  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

**Результаты проекта:**

- определены оптимальные режимы получение покрытий  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- $\text{Al}_2\text{O}_3$  с высокими коррозионными и трибологическими характеристиками;
- выявлены основные структурные механизмы, обеспечивающих защиту котельной феррито-перлитной стали от высокотемпературного окисления;
- установлены закономерности структурно-фазовых превращений при нагреве и их влияние на коррозионные и трибологические характеристики покрытий на основе  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

**Отрасли применения разработок:** энергетика и другие отрасли промышленности, где применяются жаропрочные материалы.

**Наименование конкурса в рамках которого реализован проект:** конкурс на грантовое финансирование по научным и (или) научно-техническим проектам на 2021-2023 годы со сроком реализации 12 месяцев.



### **Публикации:**

1 Rakhadilov B., Tyuri Y., Kakimzhanov D., Baizhan D., Kolisnichenko O., Zhurerova L. Deposition of duplex Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>-NiCr coatings on steel using a combined technique of gas detonation spraying and pulse-plasma treatment // High Temperature Material Processes. – 2021. – Vol. 25(4). – P. 25-37. Doi:10.1615/hightempmatproc.2021040480.

2 Rakhadilov B., Buitkenov D., Sagoldina Z., Idrisheva Z., Zhamanbayeva M., Kakimzhanov D. Preparation and Characterization of NiCr/NiCr-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Multilayer Gradient Coatings by Gas Detonation Spraying // Coatings. – 2021. – Vol.11. – P.1524. Doi: <https://doi.org/10.3390/coatings11121524>.

3 Rakhadilov B.K., Maulet M., Kakimzhanov D.N., Stepanova O.A., Botabaeva G.B. Comparative study of the structure and properties of homogeneous and gradient Ni-Cr-Al coatings // Eurasian Journal of Physics and Functional Materials. – 2022. – Vol.6(1). – P. 47-55. DOI: 10.32523/ejpfm.2022060105.

### **Исследовательская группа:**

Ведущий научный сотрудник – Раҳадилов Б.К.

Младший научный сотрудник – Бұйткенов Д.Б.;

Младший научный сотрудник – Кәкимжанов Д.Н.;

Инженер – Байжан Д.Р.