

## **AP08957765 «СОЗДАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ГРАДИЕНТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ Ni-Cr-Al ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТ КОРРОЗИИ»**

**Цель проекта:** изучение закономерности формирования структуры, химического и фазового состава покрытий при изменении технологических параметров во время детонационного напыления композиционного порошка на основе Ni-Cr-Al и разработка способа детонационного напыления функционально-градиентных покрытий на основе Ni-Cr-Al с высокой стойкостью к коррозии и износу.

**Объем финансирования:** 5 млн. тг.

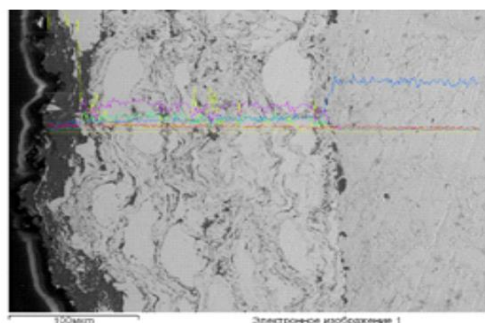
**Приоритетное направление:** энергетика и машиностроение.

**Актуальность исследований:** идея проекта основана на разработке нового способа детонационного напыления функционально-градиентных покрытий на основе Ni-Cr-Al с высокой износостойкостью и стойкостью к высокотемпературной коррозии для применения в высокотемпературных элементах теплоэнергетического оборудования. Проект является актуальным, так как коррозия боковых стенок (поверхности нагрева) котлов является одной из основных проблем, приводящих к вынужденным отключениям котлов для обычных угольных электростанций, работающих на ископаемом топливе. Предлагаемый способ по сравнению с существующими отличается тем, что получение функционально-градиентных покрытий осуществляется на одноствольной детонационной установке при автоматизированном режиме с применением композиционного порошка на основе Ni-Cr-Al путем постепенного изменения технологических параметров во время детонационного напыления, что обеспечивает высокую производительность процесса.

**Результаты проекта:** разработан способ получения многослойных-градиентных покрытий на основе Ni-Cr-Al, который позволяет получить градиентные структуры покрытий на одноствольной детонационной установке за счёт изменения времени задержки между выстрелами. Также разработанный способ обеспечивает высокую производительность и низкие трудозатраты за счет использования одного вида композиционного порошка и одноствольной детонационной установки с одним дозатором в автоматизированном режиме. К преимуществам разработанного способа получения градиентных металлокерамических покрытий по сравнению с ранее известными способами является формирование градиентной структуры, в которой металлическая фаза плавно переходит к керамической фазе.

**Отрасли применения разработок:** энергетика, машиностроение 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 2020-2022 годы со сроком реализации 12 месяцев.



Микроструктура детонационных покрытий Ni-Cr-Al



Сталь 12X1МФ до и после окисления

### Публикации:

1 Rakhadilov B., Maulet M., Abilev M., Sagdoldina Zh., Kozhanova R. Structure and Tribological Properties of Ni-Cr-Al Based Gradient Coating Prepared by Detonation Spraying // Coatings. – 2021. – Vol. 11(2). – P. 218. Doi: <https://doi.org/10.3390/coatings110202187>.

2 Rakhadilov B.K., Buitkenov D.B., Kabdykenova E., Sagdoldina Zh.B., Zhurero L.G. Effect of the detonation-spraying mode on the tribological properties of NiCr-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> coatings // Eurasian Journal of Physics and Functional Materials. – 2021. – № 5(1). – P.39-44. Doi:10.32523/ejpfm.2021050105.

3 Kengesbekov A.B., Rakhadilov B.K., Tyurin Yu.N., Magazov N.M., Kylyshkanov M.K., Sagdoldina Zh.B. The influence of pulse-plasma treatment on the phase composition and hardness of Fe-TiB<sub>2</sub>-CrB<sub>2</sub> coatings // Eurasian Journal of Physics and Functional Materials. – 2021. – Vol. 5 (2). – P.155-162. Doi:10.32523/ejpfm.2021050209.

4 Rakhadilov B.K., Akatan K., Maulet M., Kabdrakhmanova S.K., Magazov N.M. Study on the influence of electron beam on the physicochemical properties of polyamide 6 // Eurasian Physical Technical Journal. – 2021. – V.18. – №2 (36). – P.35-39. DOI: 10.31489/2021No2/35-39.

### Исследовательская группа:

Ведущий научный сотрудник – Абилев М.;

Ведущий научный сотрудник – Сагдолдина Ж.Б.;

Младший научный сотрудник – Магазов Н.М.;

Младший научный сотрудник – Буйткенов Д.Б.;

Инженер – Маулет М.