

ЖОҒАРЫ ТЕМПЕРАТУРАЛЫ ТОТЫҒУДАН ҚАЗАНДЫҚ БОЛАТТЫ ҚОРҒАУҒА АРНАЛҒАН ДЕТОНАЦИЯЛЫҚ ЖАБЫНДАРДЫ АЛУ

**Жоба ҚР БҒМ гранттық қаржыландыруы аясында жүзеге асырылды,
АР09563506 гранты.**

2021 жылға арналған қаржыландыру көлемі – 7,8 млн теңге.

Басым бағыт: геология, минералдық және көмірсутекті шикізатты өндіру және өңдеу, жаңа материалдар мен технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар.

Зерттеудің өзектілігі: Жоба Al_2O_3 , Ni-Cr-Al және $\text{Ni-Cr-Al}_2\text{O}_3$ негізіндегі детонациялық жабындардың жоғары температуралы тотығуын зерттеуге бағытталған. Детонациялық бүрку режимдерінің жабындардың микроструктурасына, фазалық және элементтік құрамына, механикалық, трибологиялық және коррозиялық қасиеттеріне әсері қарастырылады. Қыздыру температурасының зерттелетін жабындардағы құрылымдық-фазалық түрленулерге әсері зерттеледі. Al_2O_3 , Ni-Cr-Al және $\text{Ni-Cr-Al}_2\text{O}_3$ жабындарының жоғары температура жағдайындағы тозу ерекшеліктері анықталады. Кешенді зерттеулер нәтижесінде жоғары температуралы тотығуға төзімділігі жоғары жабындардың оңтайлы құрамы мен детонациялық бүрку режимдері белгіленеді. Сонымен қатар, аталған жабындардың жоғары температуралы тотығу кезіндегі құрылымдық ерекшеліктері зерттеледі.

Мақсаты: Al_2O_3 , Ni-Cr-Al және $\text{Ni-Cr-Al}_2\text{O}_3$ негізіндегі жабындардың жоғары температуралы тотығу ерекшеліктерін зерттеу, сондай-ақ қазандық ферритті-перлитті болатты жоғары температуралы тотығудан қорғауды қамтамасыз ететін детонациялық жабындардың оңтайлы құрамы мен бүрку режимін анықтау.

Жобаның нәтижелері: Al_2O_3 , Ni-Cr-Al және $\text{Ni-Cr-Al}_2\text{O}_3$ жабындарын алудың коррозиялық және трибологиялық қасиеттері жоғары оңтайлы режимдері анықталды. Қазандық ферритті-перлитті болатты жоғары температуралы тотығудан қорғауды қамтамасыз ететін негізгі құрылымдық механизмдер айқындалды. Қыздыру кезінде жүретін құрылымдық-фазалық түрленулердің заңдылықтары және олардың Al_2O_3 , Ni-Cr-Al және $\text{Ni-Cr-Al}_2\text{O}_3$ негізіндегі жабындардың коррозиялық және трибологиялық қасиеттеріне әсері анықталды.

Қолдану салалары: Энергетика, машина жасау және ыстыққа төзімді материалдар қолданылатын басқа да өнеркәсіп салалары.

ПОЛУЧЕНИЕ ДЕТОНАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОТЕЛЬНОЙ СТАЛИ ОТ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОКИСЛЕНИЯ

**При поддержке грантового финансирования МОН РК, грант AP09563506
Объем финансирования на 2021-2021 гг. - 7.8 млн. тенге.**

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 Al_2O_3 , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- Al_2O_3 . Предлагается изучить влияние режимов детонационного напыления на микроструктуру, фазового и элементного состава, механические, трибологические и коррозионные характеристик покрытий на основе на основе Al_2O_3 , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- Al_2O_3 . Будут изучения влияние температуры нагрева на структурно-фазовые превращения в изучаемых покрытия. Будут выявлены особенности изнашивания покрытий Al_2O_3 , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- Al_2O_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 на основе Al_2O_3 , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- Al_2O_3

Цель: Изучение особенности высокотемпературного окисления покрытий на основе на основе Al_2O_3 , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- Al_2O_3 , а также определение оптимального состава и режима напыления детонационных покрытий, обеспечивающих защиту котельной феррито- перлитной стали от высокотемпературного окисления.

Результаты проекта:

- Определены оптимальные режимы получение покрытий Al_2O_3 , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- Al_2O_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 Al_2O_3 , Ni-Cr-Al, Ni-Cr- Al_2O_3 .

Отрасли применения разработок: Результаты данного проекта может найти широкое применение в энергетике, машиностроение и других отраслях, где применяются жаропрочные материалы.

PRODUCTION OF DETONATION COATINGS FOR PROTECTION OF BOILER STEEL FROM HIGH-TEMPERATURE OXIDATION

The project was carried out with the support of grant funding from the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, Grant AP09563506.

Total funding for 2021 amounted to 7.8 million KZT.

Priority area: geology, extraction and processing of mineral and hydrocarbon raw materials, new materials and technologies, safe products and structures.

Relevance of the research: The project is aimed at studying high-temperature oxidation of detonation coatings based on Al_2O_3 , Ni–Cr–Al, and Ni–Cr– Al_2O_3 . The influence of detonation spraying regimes on the microstructure, phase and elemental composition, as well as mechanical, tribological, and corrosion properties of these coatings is investigated. The effect of heating temperature on structural and phase transformations in the studied coatings is analyzed. Wear behavior of Al_2O_3 , Ni–Cr–Al, and Ni–Cr– Al_2O_3 coatings at elevated temperatures is examined. Based on comprehensive studies, optimal detonation spraying regimes and coating compositions with high resistance to high-temperature oxidation are determined. Structural features of high-temperature oxidation of Al_2O_3 , Ni–Cr–Al, and Ni–Cr– Al_2O_3 coatings are also investigated.

Objective: To study the features of high-temperature oxidation of Al_2O_3 , Ni–Cr–Al, and Ni–Cr– Al_2O_3 -based coatings and to determine the optimal composition and detonation spraying regime that ensure protection of ferrite–pearlite boiler steel from high-temperature oxidation.

Project results: Optimal regimes for producing Al_2O_3 , Ni–Cr–Al, and Ni–Cr– Al_2O_3 coatings with high corrosion and tribological properties were determined. The main structural mechanisms providing protection of ferrite–pearlite boiler steel from high-temperature oxidation were identified. Regularities of structural and phase transformations during heating and their influence on corrosion and tribological properties of Al_2O_3 , Ni–Cr–Al, and Ni–Cr– Al_2O_3 coatings were established.

Fields of application: Energy sector, mechanical engineering, and other industries where heat-resistant materials are used.