

ЭКСТРЕМАЛДЫ ТРИБОЛОГИЯЛЫҚ ҚОЛДАНУЛАРҒА АРНАЛҒАН БЕЙІМДЕЛГІШ НАНОКОМПОЗИТТІК ЖАБЫНДАРДЫ ӘЗІРЛЕУ

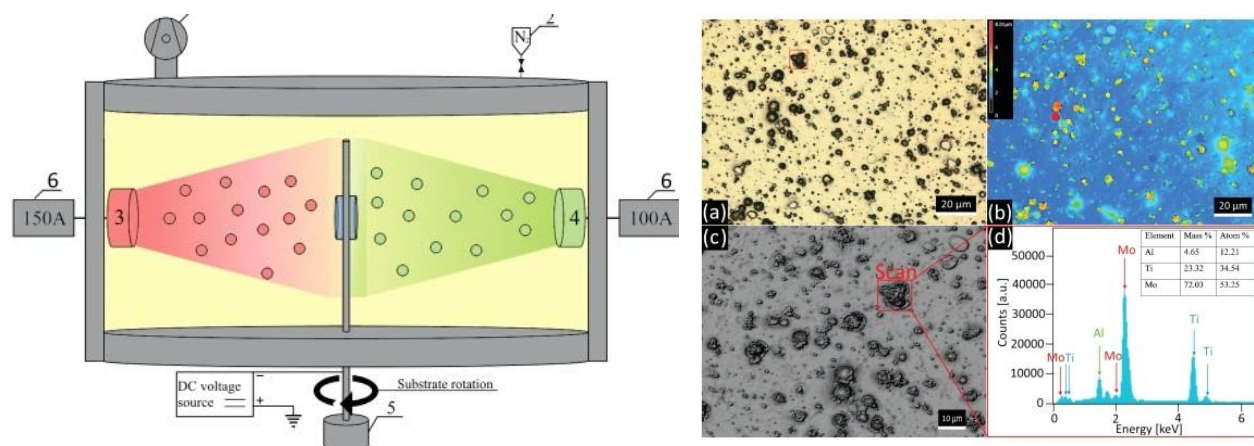
Жоба ҚР БҒМ гранттық қаржыландыруы аясында жүзеге асырылды, AP08857579 гранты. 2020–2022 жылдарға арналған қаржыландыру көлемі – 69,063 млн теңге.

Басым бағыт: табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, оның ішінде су ресурстары, геология, қайта өңдеу, жаңа материалдар мен технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар.

Зерттеудің өзектілігі: Жобаның идеясы өзгермелі үйкеліс жағдайларына бейімделе алатын құрылымға ие тозуға төзімді нанокөмposиттік жабындарды әзірлеуге негізделген. Бұл жабындар тұрақты және айнымалы жүктемелердің әсеріне бейімделуге, абразивті тозу мен сырғанау үйкелісі кезінде, соның ішінде жоғары температура жағдайында, тозуды азайтуға мүмкіндік береді. Ti, Zr, Mo, Cr, Nb, Y сияқты ауыспалы металдардың нитридтерінің әртүрлі комбинациялары негізінде жақсартылған трибологиялық қасиеттері бар жаңа нанокөмposиттік жабын жүйелерін алудың материалтанулық негіздері әзірленеді. Алынған нәтижелер негізінде ауыспалы металдар нитридтерінен тұратын тозуға төзімді көпқабатты жүйелерді әзірлеудің жаңа тұжырымдамасын қалыптастыру және оны өндіріске енгізуге бағытталған инновациялық ұсыныстарды дайындау мүмкіндігі туындайды.

Мақсаты: Ауыспалы металдар нитридтері негізінде көпқабатты және көпкомпонентті нанокөмposиттік жабындарды алу технологиясын әзірлеу, оларды үйкеліс пен тозудың өзгермелі жағдайларына бейімдеу, сондай-ақ вакуумдық-доғалық тұндыру кезінде Ti, Zr, Mo, Cr, Nb, Y нитридтерінің әртүрлі комбинациялары негізіндегі нанокөмposиттік жабындардың құрамы, құрылымы және трибологиялық қасиеттерінің қалыптасу заңдылықтарын анықтау.

Жобаның нәтижелері: Реакциялық газ қысымы мен бислойлар санына байланысты (TiZr/Nb)N көпқабатты Arc-PVD жабындарының құрылымдық-фазалық күйінің қалыптасу заңдылықтары және олардың механикалық және трибологиялық сипаттамаларының өзгеру ерекшеліктері анықталды. Тозуға төзімді көпқабатты жабындарды жағудың оңтайлы режимдері белгіленді, нанокөмposиттік жабындардың механикалық қасиеттерінің қалыптасу ерекшеліктері және үйкеліс жағдайына байланысты олардың тозу механизмдері айқындалды.



Қолдану салалары: Машина жасау және металлургия.

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНЫХ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ

При поддержке грантового финансирования МОН РК, грант AP08857579. Объем финансирования на 2020-2022 гг. – 69,063 млн. тенге

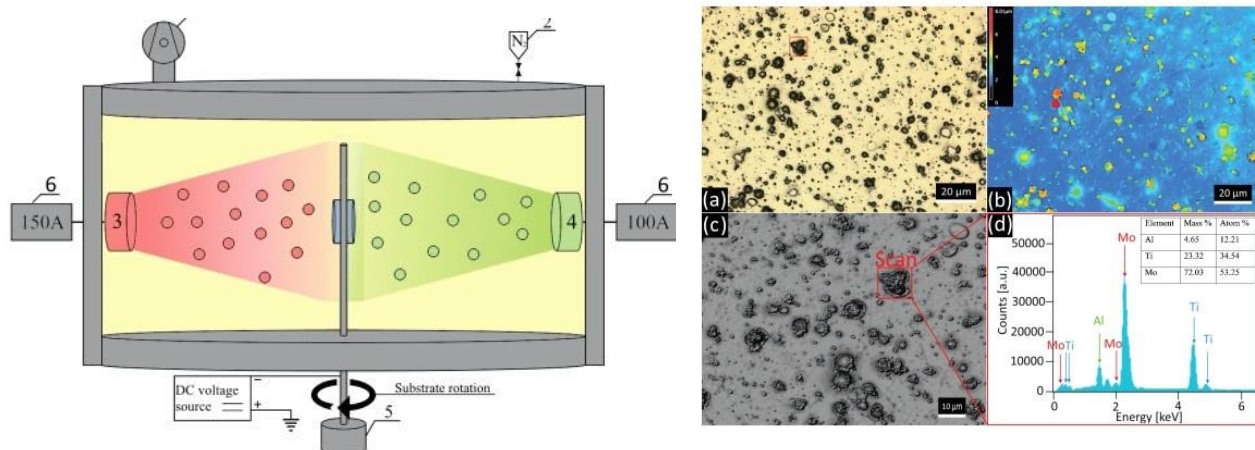
Приоритетное направление: Рациональное использование природных, в том числе водных ресурсов, геология, переработка, новые материалы и технологии, безопасные изделия и конструкции

Актуальность исследований: Идея проекта основана на разработке износостойких нанокompозитных покрытий со структурой, способствующей их адаптации к меняющимся условиям трения – воздействию постоянных и знакопеременных нагрузок, уменьшению износа при абразивном изнашивании и трении скольжения, в том числе в условиях повышенных температур. Будут разработаны материаловедческие основы получения новых систем нанокompозитных покрытий на основе различных комбинаций нитридов переходных металлов, таких как Ti, Zr, Mo, Cr, Nb, Y с улучшенными трибологическими свойствами. На базе полученных данных станет возможным создание новой концепции разработки износостойких многослойных систем нитридов переходных металлов и будут сформулированы инновационные предложения с перспективой внедрения разработки в производство.

Цель: Разработка технологии получения многослойных и многокомпонентных наноструктурных покрытий на основе нитридов переходных металлов, адаптированных к меняющимся условиям трения и изнашивания, а также установление основных закономерностей формирования состава, структуры и трибологических свойств нанокompозитных покрытий на основе различных комбинаций нитридов переходных металлов, таких как Ti, Zr, Mo, Cr, Nb, Y при вакуумно-дуговом осаждении.

Результаты проекта:

Установлены закономерности формирования структурно-фазового состояния и особенности изменения механических и трибологических характеристик многослойных Arc-PVD покрытий



(TiZr/Nb)N в зависимости от давления реакционного газа и количества бислоев.

Определены оптимальные режимы нанесения износостойких многослойных покрытий и выявлены особенности формирования механических характеристики нанокompозитных покрытий, а также выявлены особенности изнашивания нанокompозитных покрытий в зависимости от условия трения.

Отрасли применения разработок: Машиностроение и металлургия.

DEVELOPMENT OF ADAPTIVE NANOCOMPOSITE COATINGS FOR EXTREME TRIBOLOGICAL APPLICATIONS

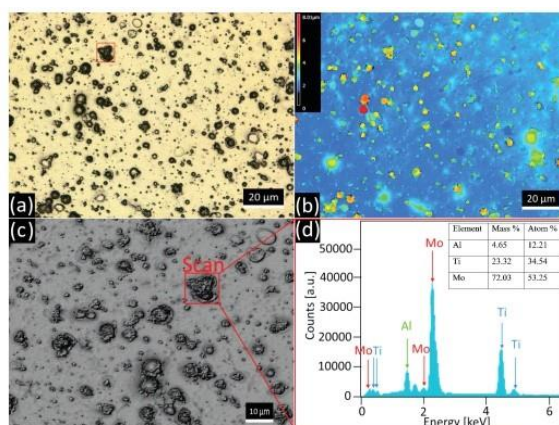
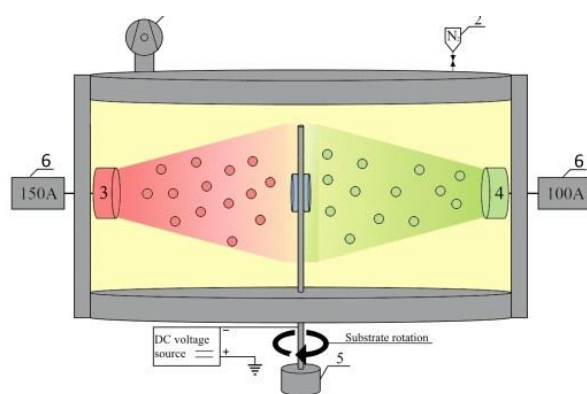
The project was carried out with the support of grant funding from the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, Grant AP08857579. Total funding for 2020–2022 amounted to 69.063 million KZT.

Priority area: rational use of natural resources, including water resources, geology, processing, new materials and technologies, and safe products and structures.

Relevance of the research: The project is based on the development of wear-resistant nanocomposite coatings with a structure capable of adapting to changing friction conditions, including constant and alternating loads, reduction of wear under abrasive wear and sliding friction, as well as operation at elevated temperatures. Materials science foundations for producing new nanocomposite coating systems based on various combinations of transition metal nitrides such as Ti, Zr, Mo, Cr, Nb, and Y with improved tribological properties will be developed. Based on the obtained results, it becomes possible to create a new concept for the development of wear-resistant multilayer systems of transition metal nitrides and to formulate innovative proposals with prospects for industrial implementation.

Objective: To develop a technology for producing multilayer and multicomponent nanostructured coatings based on transition metal nitrides, adapted to changing friction and wear conditions, and to establish the main regularities of composition, structure, and tribological properties formation of nanocomposite coatings based on various combinations of transition metal nitrides such as Ti, Zr, Mo, Cr, Nb, and Y during vacuum arc deposition.

Project results: Regularities in the formation of the structural and phase state and features of changes in mechanical and tribological characteristics of multilayer Arc-PVD (TiZr/Nb)N coatings were established depending on the reactive gas pressure and the number of bilayers. Optimal deposition regimes for wear-resistant multilayer coatings were determined, and features of the formation of mechanical properties of nanocomposite coatings as well as wear mechanisms under different friction conditions were identified.



Fields of application: Mechanical engineering and metallurgy.