

**ЛЕГИРЛЕНГЕН БОЛАТТАН ЖАСАЛҒАН ТАУ-КЕН ЖӘНЕ МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚ
БӨЛШЕКТЕРІНІҢ ӨНІМДІЛІГІН ДИФFUЗИЯЛЫҚ ТЕРМОЦИКЛДІК ЭЛЕКТРОЛИТТІК-ПЛАЗМАЛЫҚ
БОРЛАУДЫҢ ЖАҢА ӘДІСІН ӘЗІРЛЕУ АРҚЫЛЫ АРТТЫРУ**

Жоба ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің гранттық қаржыландыруы аясында жүзеге асырылуда, АР19680473 гранты.

2023–2025 жылдарға арналған қаржыландыру көлемі – 98 457 297 теңге.

Басым бағыт: Энергетика және машина жасау.

Қосалқы басымдық: Көлік, ауыл шаруашылығы, мұнай-газ және тау-кен металлургиялық машина жасау.

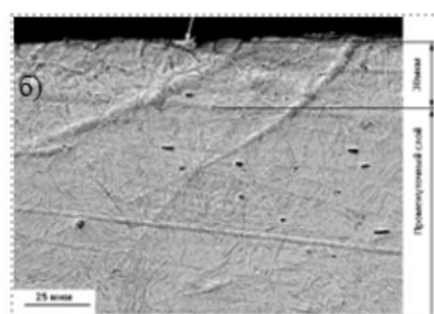
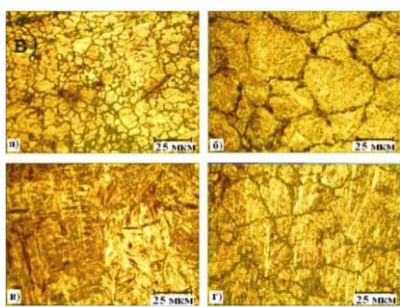
Зерттеудің өзектілігі: Жоба легирленген болаттан жасалған тау-кен және металлургиялық жабдық бөлшектерінің тозуға төзімділігі мен өнімділігін арттыруға бағытталған. Бұл мақсатқа қолданыстағы электролиттік-плазмалық өңдеуге арналған жартылай өнеркәсіптік қондырғыны қажетті модульдермен толықтыру арқылы диффузиялық термоциклдік электролиттік-плазмалық борлау процесін интенсификациялау және автоматтандыру көзделген. Жобаның ғылыми жаңалығы легирленген болаттан жасалған бөлшектерді катодтық диффузиялық термоциклдік электролиттік-плазмалық борлау мен кейінгі анодтық жылтыратуды біріктіретін жаңа кешенді әдісті ұсынуымен сипатталады. Бұл тәсіл бордың бетке диффузиялық снуін жеделдетіп, бөлшектердің пайдалану қасиеттерін едәуір жақсартуға мүмкіндік береді.

Мақсаты: Легирленген болаттан жасалған тау-кен металлургиялық жабдық бөлшектерін диффузиялық термоциклдік электролиттік-плазмалық борлау әдісін әзірлеу және борлау процесінде жүретін нығайту механизмдерін зерттеу арқылы болаттардың трибокоррозиялық қасиеттерін арттыру.

Күтілетін нәтижелер: Диффузиялық термоциклдік электролиттік-плазмалық борлаудың негізгі технологиялық параметрлерінің легирленген болаттың құрылымдық-фазалық күйіне, микротвердтілігіне және трибокоррозиялық сипаттамаларына әсері зерттеледі. Электролит құрамын өзгерту арқылы бордың бетке біркелкі диффузиялық қанығу механизмдері анықталып, борланған қабаттың қалыптасу ерекшеліктері айқындалады. Алынған нәтижелер негізінде легирленген болаттан жасалған тау-кен металлургиялық жабдық бөлшектерін диффузиялық термоциклдік электролиттік-плазмалық борлаудың ғылыми негізделген әдісі әзірленеді.

Қолдану салалары: Тау-кен металлургиялық машина жасау.

Сурет - ТЦЭПБ қондырғысы (а), борланған болаттың көлденең қимасының микроструктурасы (б) және беткі құрылымы (в).



ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ИЗЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ ПУТЕМ РАЗРАБОТКИ НОВОГО СПОСОБА ДИФфуЗИОННОГО ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРОЛИТНО

При поддержке грантового финансирования КН МНВО РК, грант Ар19680473. Объем финансирования на 2023-2025 гг. – 98,457 297 млн. тенге.

Приоритетное направление: Энергетика и машиностроение.

Подприоритет: Транспортное, сельскохозяйственное, нефтегазовое и горно-металлургическое машиностроение.

Актуальность исследований: Проект направлен на разработку способа диффузионного термоциклического электролитно-плазменного борирования стальных деталей горно-металлургического оборудования с целью повышения их износостойкости и производительности, за счет дооснащения необходимыми модулями имеющейся полупромышленной установки электролитно-плазменной обработки сталей для интенсификации и автоматизации процесса диффузионного насыщения бором стальных деталей. Научная новизна проекта заключается в том, что предлагается новый комбинированный способ катодного диффузионного термоциклического электролитно-плазменного борирования деталей горно-металлургического оборудования из легированной стали с последующей анодной полировкой, которые в комплексе способствуют интенсификации диффузионного насыщения бором поверхности образцов, тем самым повышают ее эксплуатационные свойства.

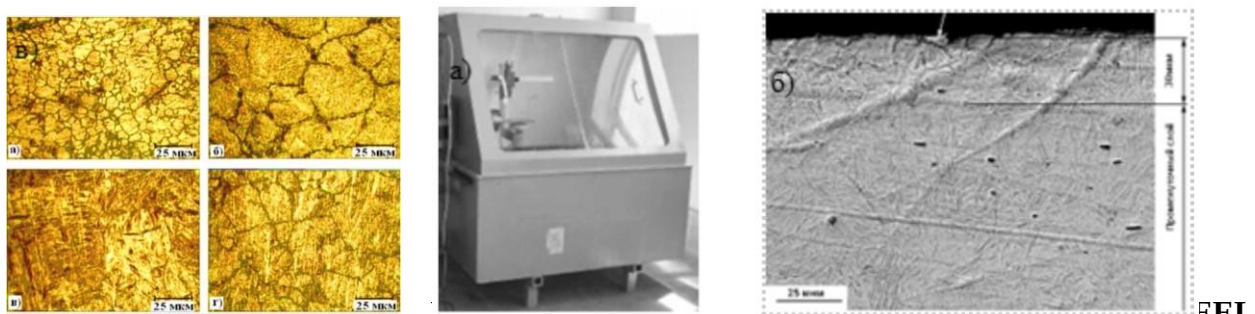
Цель: Разработка способа диффузионного термоциклического электролитно-плазменного борирования деталей горно-металлургического оборудования из легированной стали и изучение механизмов упрочнения в процессе борирования, которые способствуют повышению трибокоррозионных характеристик легированных сталей.

Ожидаемые результаты: Будут исследованы влияния основных технологических параметров диффузионного термоциклического электролитно-плазменного борирования на изменение структурно-фазового состояния и микротвердости, трибокоррозионных показателей образцов легированной стали. Будут получены новые данные о механизмах формирования диффузионного борированного слоя на поверхности легированной стали в зависимости от варьирования состава электролита с целью равномерного насыщения поверхности активным бором в процессе термоциклического электролитно-плазменного борирования с последующей полировкой. Будет разработана научная основа способа диффузионного термоциклического электролитно-плазменного борирования деталей горно-металлургического оборудования из легированной стали путем корреляции полученных результатов исследований формирования структурно-фазового состояния и изменения трибокоррозионных характеристик в зависимости от варьирования технологических параметров обработки.

Отрасли применения разработок: Горно-металлургическое машиностроение.

Установка (а) для ТЦЭПБ, микроструктура поперечного сечения (б) и поверхности (в) борированной стали

Рисунок – Способ диффузионного термоциклического электролитно-плазменного борирования



INCREASING THE PERFORMANCE OF ALLOY STEEL PARTS OF MINING AND METALLURGICAL EQUIPMENT BY DEVELOPING A NEW METHOD OF DIFFUSION THERMOCYCLIC ELECTROLYTIC-PLASMA BORONIZING

The project is implemented with the support of grant funding from the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, Grant №AP19680473.

Total funding for 2023–2025 amounts to 98,457,297 KZT.

Priority area: Energy and mechanical engineering.

Sub-priority: Transport, agricultural, oil and gas, and mining and metallurgical engineering.

Relevance of the research: The project is aimed at developing a method of diffusion thermocyclic electrolytic-plasma boronizing of alloy steel parts used in mining and metallurgical equipment in order to increase their wear resistance and performance. This will be achieved by upgrading an existing semi-industrial electrolytic-plasma steel treatment unit with additional modules to intensify and automate the diffusion boron saturation process. The scientific novelty of the project lies in the proposal of a new combined method of cathodic diffusion thermocyclic electrolytic-plasma boronizing followed by anodic polishing. This integrated approach enhances the diffusion saturation of the surface with boron and significantly improves the operational properties of alloy steel components.

Objective: To develop a method of diffusion thermocyclic electrolytic-plasma boronizing of alloy steel parts of mining and metallurgical equipment and to study the strengthening mechanisms occurring during boronizing that contribute to improving the tribocorrosion properties of alloy steels.

Expected results: The influence of key technological parameters of diffusion thermocyclic electrolytic-plasma boronizing on the structural-phase state, microhardness, and tribocorrosion characteristics of alloy steel samples will be investigated. New data on the mechanisms of formation of the diffusion boronized layer on the surface of alloy steel will be obtained depending on variations in electrolyte composition, ensuring uniform boron saturation during thermocyclic electrolytic-plasma boronizing followed by polishing. A scientific basis for the diffusion thermocyclic electrolytic-plasma boronizing method for alloy steel parts of mining and metallurgical equipment will be developed through correlation of the obtained results on structural-phase evolution and changes in tribocorrosion properties with processing parameters.

Fields of application: Mining and metallurgical engineering.

Figure: Thermocyclic electrolytic-plasma boronizing (TEPB) unit (a), microstructure of the cross-section (b), and surface morphology (c) of boronized steel.

