

МАШИНА БӨЛШЕКТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫН ТЕРМОЦИКЛДІК ЭЛЕКТРОЛИТТІК-ПЛАЗМАЛЫҚ НЫҒАЙТУДЫҢ РЕСУРС ҮНЕМДЕЙТІН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Жоба ҚР БҒМ гранттық қаржыландыруы аясында жүзеге асырылды, АР08857733 гранты. 2020–2022 жылдарға арналған қаржыландыру көлемі – 67,797 млн теңге.

Басым бағыт: энергетика және машина жасау.

Зерттеудің өзектілігі: Жобаның идеясы электролиттік-плазмалық катодтық процесті жетілдіруге және машина бөлшектері мен құралдарын термоциклдік электролиттік-плазмалық нығайту технологиясын әзірлеуге негізделген. Бұл технология олардың трибологиялық қасиеттерін арттыруды қамтамасыз етеді. Электролиттік-плазмалық нығайту арқылы жақсартылған трибологиялық қасиеттері бар модификацияланған беттік қабаттарды алудың материалтанулық негіздері әзірленеді. Алынған нәтижелер негізінде тозуға төзімді болат бұйымдарды жасаудың жаңа тұжырымдамасын қалыптастыру және әзірленген технологияны өндіріске енгізу мүмкіндігі бар инновациялық ұсыныстарды ұсыну көзделеді.

Мақсаты: Машина бөлшектері мен құралдарының беттік қабатының қаттылығы мен тозуға төзімділігін арттыруға мүмкіндік беретін термоциклдік электролиттік-плазмалық нығайту технологиясын әзірлеу, сондай-ақ электролиттік-плазмалық беттік шынықтыру кезінде конструкциялық және құралдық болаттарда жүретін құрылымдық-фазалық түрленулердің негізгі заңдылықтарын анықтау.



Жобаның нәтижелері:

Болаттарды термоциклдік электролиттік-плазмалық нығайтудың оңтайлы режимдері анықталды. Технологиялық параметрлерге байланысты бұйым бетінде қалыңдығы 0,5–20 мм аралығында және қаттылығы 750 HV-ге дейін жететін шыныққан қабаттарды алуға болады. Шыныққан болаттардың тозуға төзімділігі қалдық аустенит мөлшері мен мартенситтегі көміртек концентрациясына тәуелді екені анықталды. 30ХГСА болатына жүргізілген электролиттік-плазмалық термоциклдік нығайту трибологиялық көрсеткіштерге оң әсер ететіні анықталды: сырғанау үйкеліс коэффициенті бастапқы үлгімен салыстырғанда 2,4 есе төмендеді, тозу көлемі 9 есе азайды, ал тозу қарқындылығы 8,5 есе төмендеді.

Қолдану салалары: Машина жасау және металлургия.

РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРОЛИТНО- ПЛАЗМЕННОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ИНСТРУМЕНТОВ

При поддержке грантового финансирования МОН РК, грант AP08857733. Объем финансирования на 2020-2022 гг. - 67,797 млн. тенге.

Приоритетное направление: Энергетика и машиностроение.

Актуальность исследований: Идея проекта основана на усовершенствовании электролитно-плазменного катодного процесса и разработке технологии термоциклического электролитно-плазменного упрочнения деталей машин и инструментов, обеспечивающей повышение их трибологических свойств. Будут разработаны материаловедческие основы получения модифицированных поверхностных слоев с улучшенными трибологическими свойствами путем электролитно-плазменного упрочнения. На базе полученных данных станет возможным создание новой концепции разработки износостойких стальных изделий и будут сформулированы инновационные предложения с перспективой внедрения разработки в производство.

Цель: Разработка технологии термоциклического электролитно-плазменного упрочнения деталей машин и инструментов, которая позволит повысить износостойкость и твердость их поверхностного слоя, а также установление основных закономерностей структурно-фазовых превращений в конструкционных и инструментальных сталях при электролитно-плазменном упрочнении путем поверхностной закалки.



Результаты проекта:

- Установлен оптимальный режим термоциклического электролитно-плазменного упрочнения сталей. В зависимости от технологических режимов, можно получать на поверхности изделия закаленные слои, которые имеют толщину от 0,5-20 мм и твердость до 750 HV.
- Определена зависимость износостойкости закаленных сталей от количества остаточного аустенита и концентрации углерода в мартенсите.
- Выявлено, что электролитно-плазменное термоциклическое упрочнение стали 30ХГСА положительно влияет на трибологические параметры, так значение коэффициента трения скольжения снижается в 2,4 раза, объем износа уменьшился в 9 раз, а значение интенсивности изнашивания снизилось в 8,5 раза по сравнению с исходным образцом.

Отрасли применения разработок: Машиностроение и металлургия.

DEVELOPMENT OF A RESOURCE-EFFICIENT TECHNOLOGY FOR THERMOCYCLIC ELECTROLYTIC-PLASMA HARDENING OF MACHINE PARTS AND TOOLS

The project was carried out with the support of grant funding from the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, Grant AP08857733.

The total funding for 2020–2022 was 67.797 million KZT.

Priority area: energy and mechanical engineering.

Relevance of the research: The idea of the project is based on improving the electrolytic-plasma cathodic process and developing a thermocyclic electrolytic-plasma hardening technology for machine parts and tools. This technology helps to improve their tribological properties. Materials science principles for producing modified surface layers with better tribological properties are developed using electrolytic-plasma hardening. Based on the obtained results, it is possible to create a new concept for producing wear-resistant steel products and to prepare innovative proposals for introducing the developed technology into industrial production.

Objective: To develop a thermocyclic electrolytic-plasma hardening technology that increases the hardness and wear resistance of the surface layer of machine parts and tools, and to determine the main patterns of structural and phase transformations in structural and tool steels during electrolytic-plasma surface hardening.



Project results: Optimal regimes for thermocyclic electrolytic-plasma hardening of steels were determined. Depending on the technological parameters, hardened surface layers with a thickness from 0.5 to 20 mm and hardness up to 750 HV can be obtained. It was found that the wear resistance of hardened steels depends on the amount of retained austenite and the carbon concentration in martensite. Thermocyclic electrolytic-plasma hardening of 30KhGSA steel showed a positive effect on tribological properties: the coefficient of sliding friction decreased by 2.4 times, the wear volume decreased by 9 times, and the wear rate decreased by 8.5 times compared to the initial sample.

Fields of application: mechanical engineering and metallurgy.